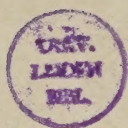

Klinik und Klassifizierung der posttraumatischen und degenerativen Erkrankungen der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes

Unter besonderer Berücksichtigung der
Standardröntgen- und Arthrographiefunde

Disbui. München

Gunnar Sachs

1987



Aus der Chirurgischen Klinik Innenstadt
und Chirurgischen Poliklinik
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. L. Schweiberer

KLINIK UND KLASSIFIZIERUNG
DER
POSTTRAUMATISCHEN UND DEGENERATIVEN
ERKRANKUNGEN DER PERIARTIKULÄREN GEWEBE
DES SCHULTERGELENKES

Unter besonderer Berücksichtigung der
Standardröntgen- und Arthrographiefunde

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gunnar Sachs

aus

8227 Siegsdorf

Jahr

1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554824_0007

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. K.J. Pfeifer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. L. Schweiberer
Prof. Dr. B. Rosemeyer

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. P. Habermeyer

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 12.02.1987

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	6
2. Die Anatomie des Schultergelenkes	7
2.1. Das Humeroscapulargelenk	8
2.2. Das subacromiale Nebengelenk	15
2.3. Das Sternoclaviculargelenk	18
2.4. Das Acromioclaviculargelenk	19
2.5. Die skapulothorakale Gleitschicht	21
3. Funktion und Biomechanik des Schultergürtels	24
3.1. Bewegungen in der Frontalebene	25
3.2. Bewegungen in der Sagittalebene	29
3.3. Bewegungen um die Längsachse durch den Humerus	30
3.4. Bewegungen in der Horizontalebene	31
3.5. Die Bedeutung der Bandstrukturen	33
4. Ätiologie und kausale Pathogenese	34
4.1. Das Impingement	37
4.2. Die mechanische Beanspruchung der Rotatorenmanschette	39
4.3. Die Blutversorgung	40
4.4. Alter	43
4.5. Trauma	44
4.6. Arbeit, Sport, Händigkeit	45
5. Histologische Veränderungen und formale Pathogenese	48
6. Entwicklung zur Schultergelenksarthrose	51
7. Diagnose	55
7.1. Der klinische Befund	56
7.1.1. Anamnese	59
7.1.2. Jetzige Symptomatik	59
7.1.3. Inspektion	61
7.1.4. Palpation	63
7.1.5. Aktive Beweglichkeit	67
7.1.6. Passive Beweglichkeit	69
7.1.7. Isometrische Funktionstests	70

	Seite
7.2.	Standardröntgen 76
7.2.1.	Die technische Durchführung 76
7.2.1.1.	Die erste Ebene - Die a.p.-Aufnahme 76
7.2.1.2.	Die zweite Ebene 77
7.2.1.2.1.	Die axial-axilläre Aufnahme 77
7.2.1.2.2.	Die Stryker-Aufnahme 77
7.2.2.	Die Aussagekraft der Standardröntgenunter- suchung 78
7.2.3.	Zusätzliche Projektionen 78
7.2.3.1.	Skapula tangential 78
7.2.3.2.	Die transthorakale Aufnahme 79
7.2.4.	Die schematische Auswertung der Röntgenbe- funde 79
7.2.4.1.	Humeruskopf 79
7.2.4.2.	Acromion 81
7.2.4.3.	Coracoid 83
7.2.4.4.	Periartikuläre Weichteilverkalkungen 84
7.2.4.5.	Das Acromioclaviculargelenk 88
7.2.4.6.	Messungen 90
7.2.4.6.1.	Der subacromiale Raum 90
7.2.4.6.2.	Abstand Humeruskopf - Coracoid 92
7.2.4.6.3.	Der Acromioclaviculargelenkswinkel 92
7.3.	Die Arthrographie des Schultergelenkes 93
7.3.1.	Indikation 93
7.3.2.	Technik und Durchführung der Arthrographie 95
7.3.3.	Die Aussagekraft der Schultergelenksarthro- graphie 98
7.3.3.1.	Die normale Arthrographie 98
7.3.3.2.	Die pathologische Arthrographie 102
7.3.3.2.1.	Die Ruptur der Rotatorenmanschette 102
7.3.3.2.2.	Die inkomplette Ruptur der Rotatorenman- schette 113
7.3.3.2.3.	Die Veränderungen der langen Bizepssehne 115
7.3.3.2.3.1.	Fehlende Darstellung der langen Bizepssehne 116
7.3.3.2.3.2.	Freier Ausfluß von Kontrastmittel 116
7.3.3.2.3.3.	Entzündliche Veränderungen der langen Bi- zepssehne 117
7.3.3.2.3.4.	Die Ruptur der langen Bizepssehne 117
7.3.3.2.3.5.	Subluxation der langen Bizepssehne 119
7.3.3.2.4.	Die adhaesive Capsulitis 120
7.3.4.	Die Auswertung der Arthrographie 124
7.4.	Die Bursographie 124
8.	Auswahlkriterien, Einteilung und Patientengut 126

		Seite
9.	Schulterkontusion	132
9.1.	Definition	132
9.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	132
9.3.	Diskussion	138
10.	Schulterdistorsion	141
10.1.	Definition	141
10.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	141
10.3.	Diskussion	147
11.	Akutes Impingementsyndrom	149
11.1.	Definition	149
11.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	149
11.3.	Diskussion	155
12.	Chronisches Impingementsyndrom	156
12.1.	Definition	156
12.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	156
12.3.	Diskussion	163
13.	Tendinitis calcarea	165
13.1.	Definition	165
13.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	165
13.3.	Diskussion	172
14.	Ruptur der Rotatorenmanschette	174
14.1.	Definition	174
14.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	174
14.3.	Diskussion	181
15.	Tendinitis der langen Bizepssehne	186
15.1.	Definition	186
15.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse	186
15.3.	Diskussion	192

	Seite
16.	Ruptur der langen Bizepssehne 194
16.1.	Definition 194
16.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse 194
16.3.	Diskussion 200
17.	Adhaesive Capsulitis 202
17.1.	Definition 202
17.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse 204
17.3.	Diskussion 210
18.	Knöchernes Impingement 213
18.1.	Definition 213
18.2.	Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse 213
18.3.	Diskussion 218
19.	Zusammenfassung 220
19.1.	Klinik 225
19.2.	Standardröntgen 228
19.3.	Arthrographie 234
LITERATURVERZEICHNIS	236
LEBENS LAUF	250

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

Zuerst danke ich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Pfeifer, dem Leiter der radiologischen Abteilung der Chirurgischen Klinik Innenstadt der Ludwig-Maximilians-Universität München, der mir diese Arbeit anvertraut hat. Er gab mir freien Zutritt zu den Röntgenarchiven und ermöglichte mir somit den Zugriff auf die abgebildeten Röntgenaufnahmen.

Dann möchte ich besonders Herrn Dr. med. Habermeyer, wissenschaftlicher Angestellter der Klinik, danken, der mich während der ganzen Zeit, die zu der Erstellung dieser Arbeit nötig war, geduldig betreute und immer für mich und meine Fragen Zeit und ein offenes Ohr hatte. Stets war Hilfe bei ihm zu finden.

Mein besonderer Dank gilt auch Frau Lingnau, der Leiterin der Bibliothek der Chirurgischen Klinik Innenstadt, die mir unermüdlich bei der Beschaffung von notwendigen Literaturstellen mit Rat und Tat behilflich war.

Bei der statistischen Auswertung standen mir Herr Dr. med. Müller, wissenschaftliche Hilfskraft der Klinik, und Herr Hotzel zur Seite, indem sie mich in den Gebrauch des klinikeigenen Computers einführten. Herr Pruy war es schließlich, der mich beim Photographieren der Röntgenbilder anleitete. Dafür möchte ich mich bei ihnen bedanken.

Sehr großen Dank schulde ich auch meinen Eltern, ich glaube sie wissen wofür, und meiner Schwester Petra, die kurz vor Schluß noch als Lektorin tätig war.

Zum Schluß möchte ich noch meiner Frau Isolde danken, die mir beim Tippen sowohl des Manuskripts, als auch des Originals geholfen hat. Noch dankbarer aber bin ich ihr und meinem Sohn David für die Geduld, die sie mit mir während der Entstehung dieser Arbeit oftmals haben mußten.

1. Einleitung

Den Anstoß zu dieser Arbeit gab die Einrichtung einer speziellen Schulterambulanz an der Chirurgischen Klinik Innenstadt und Chirurgischen Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Die Häufigkeit der Verletzungen und der schmerzhaften Erkrankungen des Schultergelenkes machte diese gesonderte Sprechstunde notwendig, um den zahlreichen Patienten, die sich mit ihren akuten oder chronischen Schulterbeschwerden vorstellten, gerecht zu werden und um ihnen eine angemessene Diagnostik und schließlich auch Therapie anbieten zu können.

Schon bald zeigten sich Probleme in der Erfassung und Einordnung der Krankheitsbilder. Der 1872 von Duplay geprägte Begriff der "Periarthritis humeroscapularis" erwies sich als zu ungenau, um die Vielzahl der Erkrankungen, die darunter subsumiert wurde, zu beschreiben. Zudem erlaubt die Symptomatik der posttraumatischen und degenerativen Erkrankungen der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes nur wenige Sofort- oder Blickdiagnosen. Die meisten Erkrankungen zeigen ein ähnliches, nur unterschiedlich stark ausgeprägtes, Beschwerdebild.

Unseres Erachtens trägt die standardisierte klinische Untersuchung des Schultergelenkes mit einem Erhebungsbogen entscheidend zur richtigen Diagnosefindung bei. Durch die immer wieder gleiche Untersuchungstechnik werden im Laufe der Zeit Symptome, Befunde und Befundkombinationen bei bestimmten Krankheitsbildern häufiger, lassen sich Unterschiede in der Schwere der Erkrankung herausarbeiten und durch den Vergleich mit vorausgegangenen Untersuchungen eindeutige Abgrenzungen festlegen.

Zusammen mit fundierten Kenntnissen in der Beurteilung der Röntgenbefunde des Schultergelenkes und dem gezielten Einsatz der Schultergelenksarthrographie bietet der klinische Befund aus Anamnese, Symptomatik und dem Verlauf der Erkrankung eine ideale Basis, eine differenzierte Diagnose zu stellen.

Die klinischen und radiologischen Ergebnisse von 224 Patienten mit Erkrankungen der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes sind in dieser Arbeit zusammengefaßt, statistisch ausgewertet und geben somit einen Überblick über die Häufigkeit von bestimmten Symptomen bei den einzelnen Erkrankungen. Die in dieser Arbeit erfolgte Auffächerung und Differenzierung des Begriffes "Periarthritis humeroscapularis" soll mithelfen, die Diagnostik zu erleichtern und eine klare Einteilung der Krankheitsbilder zu ermöglichen, da vor einer sinnvollen Therapie eine exakte Diagnose zu fordern ist. Letztendlich ist also die ausführliche Differenzierung der Erkrankungen der periartikulären Strukturen der erste Schritt zu einer differenzierten Therapie.

2. Die Anatomie des Schultergelenkes

Am Anfang dieser Arbeit soll eine einführende Betrachtung über die Anatomie des Schultergürtels stehen. Es erscheint sinnvoll, darin einige Besonderheiten des Schultergürtels hervorzuheben, auch um später die Diagnostik der Erkrankungen des Schultergürtels zu erleichtern. Die Schulter ist das beweglichste Gelenk des menschlichen Körpers. Das Gelenk hat im Laufe der Evolution seine tragende und stabilisierende Funktion verloren. Die obere Extremität fungiert bei der Fortbewegung nur noch als Schwung und Gleichgewichtsorgan. Beim Menschen hat die obere Extremität die Aufgabe, die Hände als Greif- und Arbeitswerkzeug ins Blickfeld der Augen zu führen. So läßt sich auch der extreme Bewegungsumfang der oberen Extremität erklären.

Es sind Bewegungen in drei Ebenen möglich:

- Die Anteversion (Flexion) und die Retroversion (Extension) in einer sagittalen Ebene,
- die Abduktion und die Adduktion in einer frontalen Ebene,
- das Vor- und Zurückführen des um 90° abduzierten Armes in einer horizontalen Ebene.

Zusätzlich sind noch Rotationsbewegungen um eine vertikale Achse durch den Humeruskopf, die Außen- und die Innenrotation, möglich. Beim täglichen Gebrauch sind jedoch Kombinationen dieser verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten die Regel. Es ergibt sich daraus für die obere Extremität bei maximalem Bewegungsausschlag ein unregelmäßig geformter Konus, den Kapandji (73) den "Zirkumduktionskegel" nennt. Für die Ausschöpfung des maximalen Bewegungsausschlages ist ein reibungsloses und gut funktionierendes Zusammenspiel mehrerer Gelenke notwendig.

Diese Gelenke sind: (Siehe Abb.: 1)

- 1.) Das eigentliche Schultergelenk, oder Humeroscapulargelenk, das vom Humeruskopf und dem Glenoid der Skapula gebildet wird.
- 2.) Das subacromiale Nebengelenk, kein echtes Gelenk, sondern der Gleitraum zwischen dem Humeruskopf und dem Fornix humeri, gebildet aus Acromion, Coracoid und dem dazwischen ausgespannten Ligamentum coracoacromiale.
- 3.) Das Sternoclaviculargelenk, die einzige echte gelenkige Verbindung zwischen Schultergürtel und Thorax, bzw. Achsen skelett.
- 4.) Das Acromioclaviculargelenk, zwischen dem Acromion und dem lateralen Claviculaende.



5.) Zuletzt noch die skapulothorakale Gleitschicht zwischen Thoraxwand, m. serratus anterior und m. subscapularis, die funktionell einem Gelenk gleichkommt.

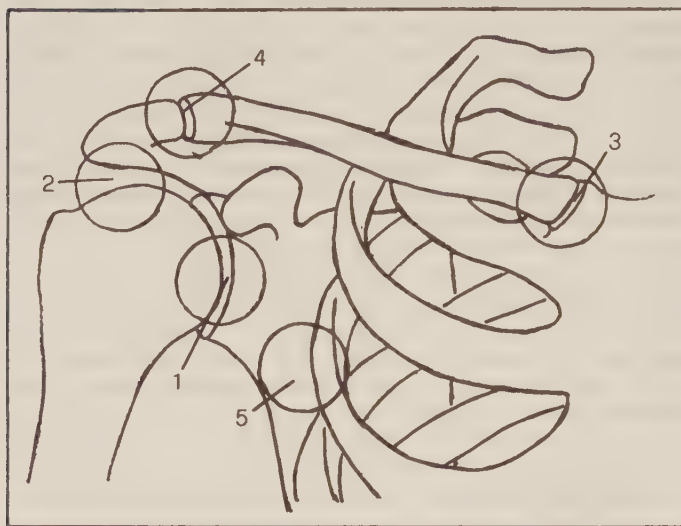


Abb.: 1 nach Debrunner (28)

Die Gelenke des Schulterergürtels

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 = Humeroscapulargelenk | 4 = Acromioclaviculargelenk |
| 2 = Subacromiales Nebengelenk | 5 = Skapulothorakale Gleit- |
| 3 = Sternoclaviculargelenk | schicht |

Auch wenn sich alle Bewegungen des Oberarmes aus kleinen Teilbewegungen in jedem einzelnen dieser Gelenke zusammensetzen, ist es wohl übersichtlicher, zunächst die Anatomie und den Aufbau jedes einzelnen Gelenkes für sich zu beschreiben.

2.1. Das Humeroscapulargelenk

Wie der Name schon sagt, artikulieren hier der Kopf des Humerus und die Cavitas glenoidalis des Schulterblattes miteinander. Die Gelenkfläche des Humeruskopfes entspricht dabei in etwa dem Drittel einer Kugeloberfläche mit einem Radius von ungefähr 3 cm (73). Sie ist nach medial, hinten, oben gerichtet und bildet mit der Diaphysenachse einen Winkel von 134° bis 160° (36,73). Gleichzeitig ist die Oberarmkopfachse in Relation zu der Epikondylenachse um 16° bis 30° nach hinten (36,73) gedreht.

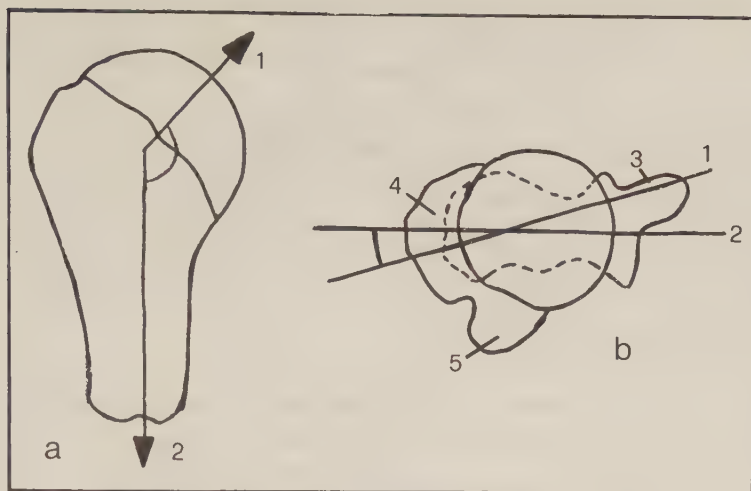


Abb.: 2 nach Kapandji (73) und Frick (36)

a) **Humeruskopf-Diaphysen-Winkel**

- 1 = Humeruskopfachse
- 2 = Humerusschaftachse

b) **Retrotorsionswinkel des Humeruskopfes**

(Blick von kranial auf einen rechten Humerus)

- 1 = Humeruskopfachse
- 2 = Epikondylenachse
- 3 = Epikondylus medialis
- 4 = Tuberculum majus
- 5 = Tuberculum minus

Die Cavitas glenoidalis ist demgegenüber nach lateral, vorne und leicht nach oben gerichtet. Die Gelenkfläche ist zwar sowohl vertikal als auch transversal konkav, jedoch ist der Krümmungsradius erheblich größer als der des Humeruskopfes. Die Form der Gelenkfläche wird als umgekehrt kommaförmig (31) oder auch als birnenförmig (36) beschrieben. Die Gelenkfläche der Pfanne entspricht etwa einem Viertel der korrespondierenden Artikulationsfläche des Kopfes (140), so daß dem Pfannenrand zur Vergrößerung und vor allem auch zur Verbesserung der Kongruenz der Gelenkflächen ein Faserknorpelring, das Labrum glenoidale, aufgesetzt ist. Dieser Faserknorpelring ist im Schnitt dreieckig. Die Basis ist am Pfannenrand befestigt, die nach innen gewandte Seite vergrößert die Gelenkfläche, die nach außen gewandte Seite wird zur Insertionsstelle für die Gelenkkapsel.

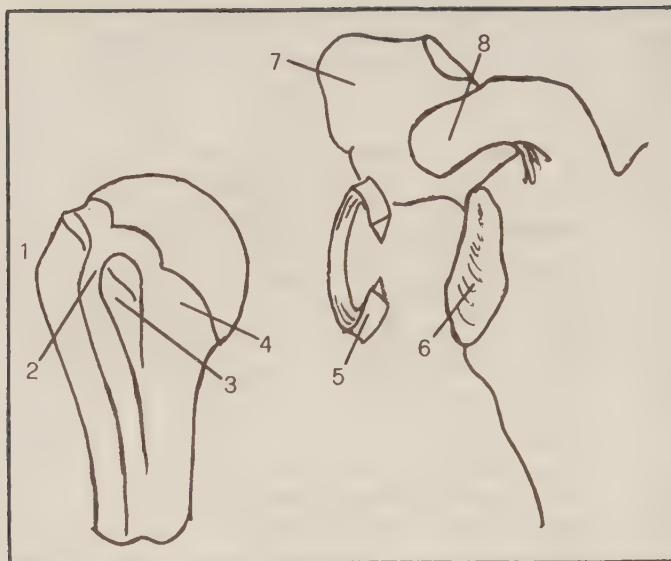


Abb.: 3 nach Kapandji (73)

Knöcherne Bestandteile des Humeroscapulargelenkes

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 = Tuberculum majus | 6 = Cavitas glenoidalis |
| 2 = Sulcus intertubercularis | 7 = Acromion |
| 3 = Tuberculum minus | 8 = Coracoid |
| 4 = Collum anatomicum | |
| 5 = Labrum glenoidale (dreieckige Schnittfläche) | |

Der Kontakt der sehr inkongruenten Gelenkflächen wird durch den Kapsel-Band-Apparat des Glenohumeralgelenkes aufrecht erhalten. Den Ansatz der Gelenkkapsel am Schulterblatt bilden der äußere Rand des Labrum glenoidale und dessen unmittelbarer Übergang in den knöchernen Anteil der Skapula. Beim Humerus befindet sich die Ansatzstelle am Collum anatomicum.

Die Gelenkkapsel selbst ist sehr weit und schlaff. So beschreiben Lanz und Wachsmuth (89) die Gelenkkapsel als einen so geräumigen Sack, daß darin bequem noch ein zweiter Oberarmkopf aufgenommen werden könnte. DePalma (31) bezeichnet die Oberfläche der Gelenkkapsel als doppelt so groß wie die des Oberarmkopfes. Dies hat den Vorteil der enormen Beweglichkeit im Glenohumeralgelenk, allerdings auch den Nachteil der Instabilität des Gelenkes. Die Weite der Kapsel spiegelt sich in der Ausbildung mehrerer Recessus wieder. So bildet sich bei adduziertem Arm im inferioren Anteil der Gelenkkapsel der Recessus axillaris aus.

Der anteriore Abschnitt der Schultergelenkscapsel wird durch mehrere Bänder bzw. ligamentäre Verstärkungszüge unterstützt. Von oben nach unten folgen:

- Das Lig. coracohumerale, das von der Basis des Processus coracoideus nach lateral und leicht nach unten zieht und, in zwei Anteilen den Sulcus intertubercularis überspannend, am Tuberculum majus und am Tuberculum minus des Humerus ansetzt.
- Das Lig. glenohumerale, das mit seinen drei Anteilen, den Lig. glenohumeralia superius, medium und inferius, eine Z-förmige Verstärkung der vorderen Gelenkkapsel bildet.

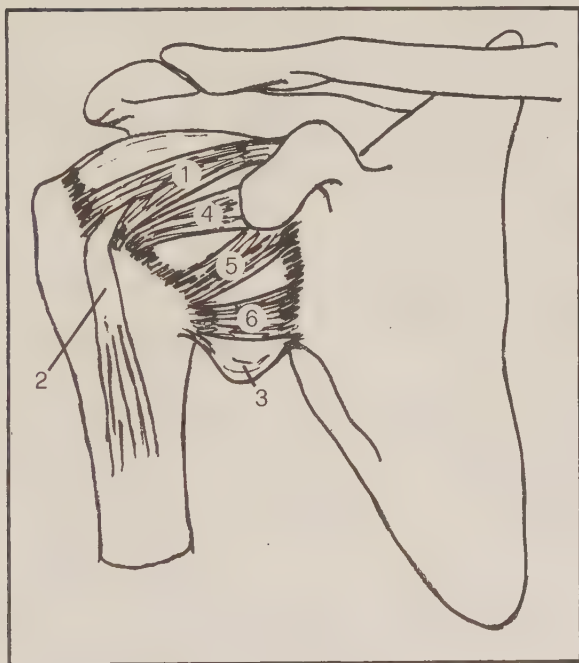


Abb.: 4 nach Goldman (44)

Kapsel-Band-Apparat des Humeroscapulargelenkes

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1 = Lig. coracohumerale | 4 = Lig. glenohumerale superius |
| 2 = Lange Bizepssehne | 5 = Lig. glenohumerale medium |
| 3 = Recessus axillaris | 6 = Lig. glenohumerale inferius |

Zwischen diesen mehr oder weniger gut abgrenzbaren Bandzügen liegen Schwachstellen der Gelenkkapsel, die zum Teil synoviale Recessus bilden. Zum Teil kann das Gelenk darüber mit gelenknahen Schleimbeuteln in Verbindung stehen (31).

Die Ausprägung, Größe und Lage dieser Bänder und Recessus ist großen anatomischen und individuellen Schwankungen unterworfen. So unterteilt DePalma (31) nach Untersuchungen an 96 Leichenpräparaten 6 Typen und Sarrafian (140) gibt eine Einteilung an, die 4 Typen unterscheidet. Nach beiden Autoren ist die Situation am häufigsten, bei der eine Ausstülpung der Gelenkkapsel oberhalb und/oder, unterhalb des Lig. glenohumerales medium besteht. Dabei handelt es sich um die Bursa subscapularis (44), die gleichbedeutend mit der Bursa subcoracoidea (73,89) ist.

Die Lage der Recessus ist vor allem für die Beurteilung von Arthrographien des Schultergelenkes von Bedeutung, da diese Recessus eine Verbindung zur Gelenkkapsel haben können und daher bei einer Arthrographie ebenfalls dargestellt werden.

Als zusätzliche Verstärkung der Gelenkkapsel wird der Oberarmkopf noch muskulär durch die Rotatorenmanschette und die lange Bizepssehne in der Gelenkpfanne fixiert. Die Muskeln der Rotatorenmanschette entspringen allesamt von der Skapula und inserieren konvergierend am lateralen Aspekt des Oberarmkopfes, dem Tuberculum majus und dem Tuberculum minus. Die am Ansatz gemeinsame Sehnenplatte der Rotatorenmanschette strahlt mit ihren Fasern in die Ansatzstelle der Gelenkkapsel ein und dient somit ebenfalls der Stabilisierung des Glenohumeralgelenkes.

Den ventralen Anteil der Manschette bildet der m. subscapularis, der kräftigste Muskel der Manschette, der von der Facies costalis der Skapula zum Tuberculum minus des Humeruskopfes zieht. Nach kranial schließt sich der m. supraspinatus an, der oberhalb der Spina scapulae entspringt und nach lateral vorne zum oberen Anteil des Tuberculum majus verläuft. Auf der Rückseite unterhalb der Spina scapulae entspringt der m. infraspinatus, der nach oben lateral ziehend, am kranialen und posterioren Anteil des Tuberculum majus inseriert. Den dorsalen Abschluß bildet der m. teres minor, der unterhalb des m. infraspinatus liegt, und ebenfalls unterhalb des m. infraspinatus am Tuberculum majus ansetzt.

Die Innervation des m. subscapularis erfolgt durch den n. subscapularis, die der mm. supra- und infraspinatus durch den n. suprascapularis und die des m. teres minor durch den n. axillaris, allesamt Äste des Plexus brachialis.

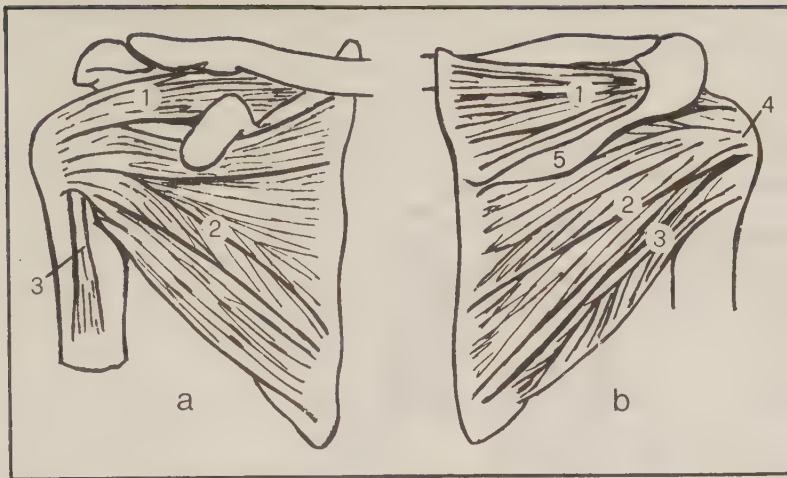


Abb.: 5 nach Goldman (44)

Die Muskeln der Rotatorenmanschette

a) Ansicht von ventral

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1 = m. supraspinatus | 3 = Sehne des langen Bizepskopfes |
| 2 = m. subscapularis | |

b) Ansicht von dorsal

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1 = m. supraspinatus | 4 = Tuberculum majus |
| 2 = m. infraspinatus | 5 = Spina scapulae |
| 3 = m. teres minor | |

Die Gelenkkapsel erfährt durch die Haube der Rotatorenmanschette also eine Verstärkung von ventral, von kranial und von dorsal, nicht jedoch von kaudal, der Achselhöhle zu. Die Muskeln mit ihrem sehnigen Ansatz haben daher, außer ihrer bewegenden Funktion, die Aufgabe von "wahren aktiven Bändern" (140) und von "Kapselspannern" (36,105).

Eine Besonderheit stellt die lange Bizepssehne dar, die im Sulcus intertubercularis, zwischen dem Tuberculum majus und dem Tuberculum minus, verläuft. Dieser Sulcus wird von Bindegewebsfasern des m. subscapularis und von einem eigenen Lig. transversum überspannt, die zusammen die Sehne in ihrem Bett halten. Die lange Bizepssehne entspringt am Tuberculum supraglenoidale des Labrum glenoidale und zieht von dort durch das Gelenk, biegt dann in einem 90° Bogen um den Humeruskopf nach unten in den Sulcus intertubercularis um und verläßt dort den Gelenkinnenraum. Die Sehne liegt immer intrakapsulär, verläuft aber stets extrasynovial, d.h. intraartikulär liegt die Sehne zwischen Kapsel und

Synovia und wird im Sulcus von allen Seiten von einer Aussackung der Synovialmembran umgeben (73).

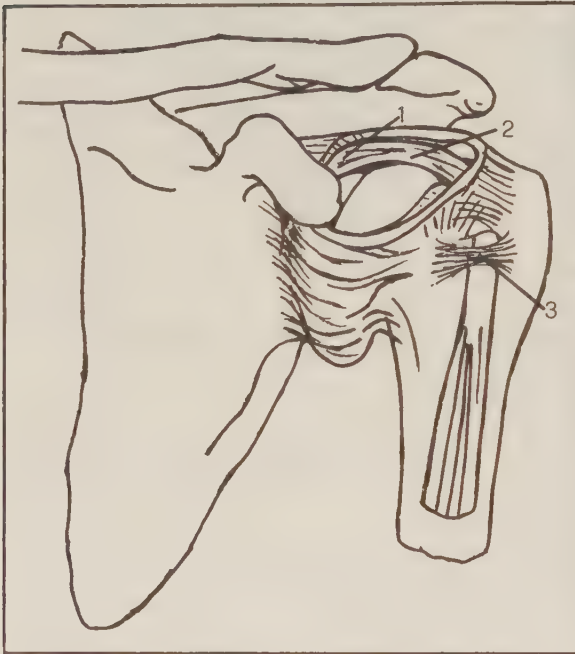


Abb.: 6 nach Goldman (44)

Verlauf der langen Bizepssehne

(Kapsel kranial und ventral aufgeschnitten)

- 1 = Ansatz am Tuberculum supraglenoidale
- 2 = intraartikulärer Verlauf
- 3 = Lig. transversum

Am Tuberculum infraglenoidale scapulae hat der lange Kopf des m. trizeps seinen Ursprung. Seine Sehnenfasern strahlen ebenfalls noch in die Gelenkkapsel mit ein und verstärken diese.

2.2 Das subacromiale Nebengelenk

Bei diesem handelt es sich nicht um ein echtes Gelenk, sondern um eine Gleitschicht, die nur funktionell einem Gelenk gleichkommt. Deshalb wird auch der Aufbau dieser subacromialen Gleitschicht mit dem eines echten Gelenkes verglichen (63,92).

Dabei wird eine "Gelenkfläche" vom proximalen Ende des Humerus mit dem Tuberculum majus und der Oberfläche des sehnigen Anteils der Rotatorenmanschette gebildet. Die andere "Gelenkfläche" bildet das sogenannte "Schulterdach". Es wird gebildet vom Acromion, dem Processus coracoideus und dem dazwischen ausgespannten Lig. coracoacromiale. Der Bogen, der von diesen Strukturen geformt wird bedarf näherer Betrachtung.

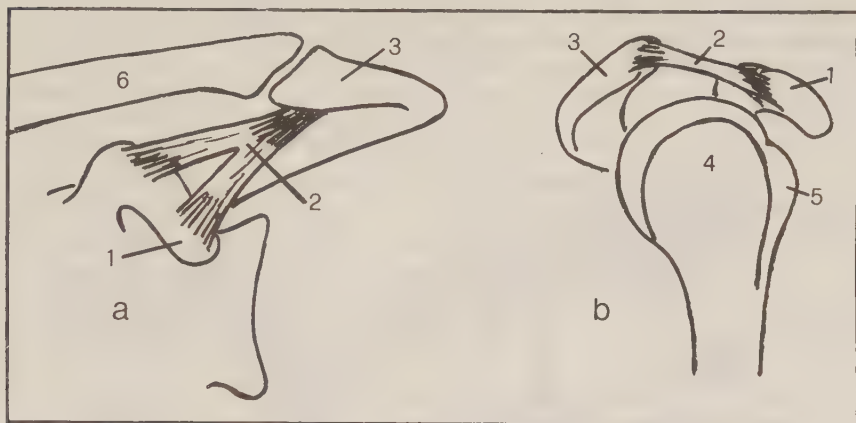


Abb.: 7 nach DePalma (31)

Der coracoacromiale Bogen

a) Ansicht von vorne

b) Ansicht von der Seite

1 = Coracoid

2 = Lig. coracoacromiale

3 = Acromion

4 = Tuberculum majus

5 = Tuberculum minus

6 = Clavicula

Da ist zunächst das Acromion, ein breiter und flacher lateraler Ausläufer der Spina scapulae, der den posterioren und kranialen Anteil dieses Bogens überspannt. Nach anterior und inferior zeigt der gebogene Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes. Den kranialen Abschluß des coracoacromialen Bogens bildet das Lig. coracoacromiale, ein aus zwei Anteilen bestehendes Band, das dreieckförmig diese beiden knöchernen Fortsätze der Skapula verbindet. Der eine Teil des Ligamentum entspringt dabei dem later-

alsten oberen Ende des Coracoids, der andere Teil etwas weiter medial, mehr an der Krümmung des Coracoids. Von dort ziehen beide Anteile konvergierend zur Unterfläche des Acromions, wo sie unmittelbar unterhalb der Gelenkfläche des Acromions zur Clavicula inserieren. Auf der seitlichen Ansicht des subacromialen Raumes kann man erkennen, daß der Abstand zwischen Humeruskopf bzw. Rotatorenmanschette und dem coracoacromialen Bogen nach vorne zu viel kleiner ist, als nach hinten zu unter dem Acromion. Diese Tatsache wird später bei der Behandlung der Ursachen der Erkrankungen der Rotatorenmanschette noch entscheidende Bedeutung erlangen.

Sozusagen die "Gelenkkapsel" dieses Gelenkes bildet die Bursa subacromialis. Die Nomenklatur ist hier etwas verwirrend, weil oft zwischen einer Bursa subdeltoidea und einer Bursa subacromialis unterschieden wird. Viele Autoren betonen jedoch, daß es sich um eine große Bursa handle, die in seltenen Fällen durch ein Septum unterteilt sein könne (44,79,149,152).

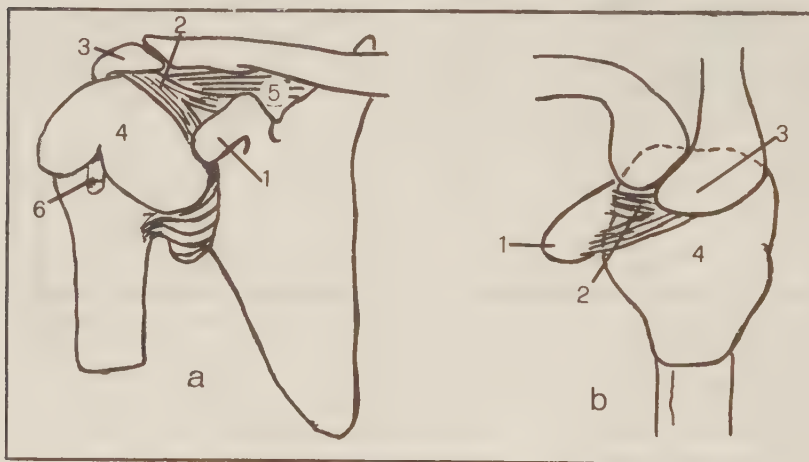


Abb.: 8 nach Goldman (44)

Die Bursa subacromialis

a) Ansicht von vorne

b) Ansicht von der Seite

1 = Coracoid

4 = Bursa subacromialis

2 = Lig. coracoacromiale

5 = m. supraspinatus

3 = Acromion

6 = Lange Bizepssehne

Die mit Synovia ausgekleidete Bursa ist zwischen die beiden oben erwähnten "Gelenkflächen" gelagert und macht die Gleitbewegungen in diesem Gelenk erst möglich. In Abb. 8 werden die Ausdehnung und die Lage der Bursa subacromialis verdeutlicht. Vor allem auf einer seitlichen Ansicht kann man erkennen, daß die Bursa anterior bis unter das Coracoid reicht, posterior bis unter das Acromion und seitlich bis weit unter den m. deltoideus (27,87,31).

Auf einem Frontalschnitt durch das Schultergelenk kann man den Mechanismus dieser Gleitschicht am besten verdeutlichen. Der Boden der Bursa haftet fest auf dem Tuberculum majus und dem Ansatz der Rotatorenmanschette. Das Dach seinerseits hat festen Kontakt zum Acromion und dem Lig. coracoacromiale. Die lateralen und medialen Ausstülpungen sind frei beweglich. Die fest mit der Umgebung verwachsenen Anteile können so leicht, unter Ausnutzung der freien Reservefalten, gegeneinander verschoben werden. Dadurch wird vor allem ein Gleiten des Tuberculum majus unter dem coracoacromialen Bogen bei der Abduktion und allen zusätzlichen Bewegungen über der Horizontalen ermöglicht.

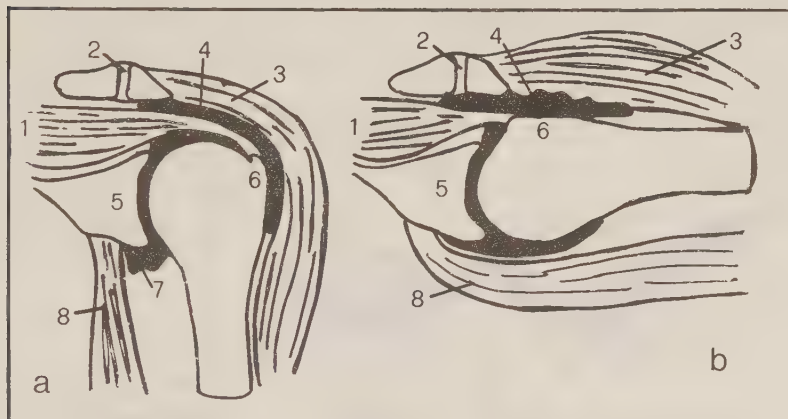


Abb.: 9 nach Kapandji (73)

Mechanismus der subacromialen Gleitschicht

(Frontalschnitt durch das Schultergelenk)

a) Arm in Neutralstellung

b) Arm in 90° Abduktion

1 = m. supraspinatus

2 = Acromioclaviculargelenk

3 = m. deltoideus

4 = Bursa subacromialis

5 = Glenoid

6 = Tuberculum majus

7 = Recessus axillaris

8 = Caput longum des m. trizeps

Von diagnostischer Bedeutung ist die Tatsache, daß die Bursa subacromialis im Normalfall keine Verbindung zum Schultergelenk besitzt. Eine solche Verbindung kommt nur bei einer Verletzung des Bodens der Bursa und einer gleichzeitigen Ruptur der Rotatorenmanschette zustande.

2.3. Das Sternoclaviculargelenk

Die Bedeutung dieses Gelenkes liegt in der Tatsache, daß es das einzige echte Gelenk zwischen Schultergürtel und Rumpf- bzw. Achsenskelett ist. Hier artikulieren das mediale Claviculaende und eine nach oben außen gerichtete Gelenkfläche, gebildet aus dem Manubrium sterni und der ersten Rippe, miteinander. Es handelt sich funktionell um ein Sattelgelenk, dessen Kongruenz durch einen zwischengelagerten Discus articularis verbessert wird. Die schlaaffe Gelenkkapsel wird durch zwei kurze Bandzüge verstärkt, ein Lig. sternoclaviculare anterius und posterius. Außerdem verbindet kranial ein straffes Lig. interclaviculare die beiden medialen Enden der Claviculae. Das Bewegungsausmaß der Clavicula wird zusätzlich noch durch das breitbasig an der ersten Rippe ansetzende Lig. costoclaviculare limitiert. Etwas lateral davon zieht, mit einem schmalen Ursprung an der ersten Rippe, der m. subclavius divergierend von medial nach lateral zur Innen- und

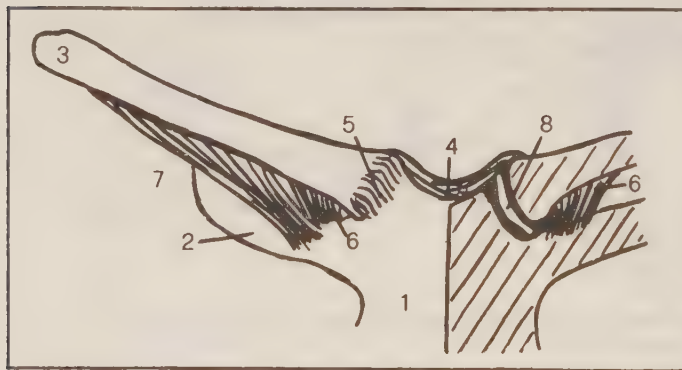


Abb.: 10 nach Kapandji (73)

Aufbau des Sternoclaviculargelenkes

(Frontalschnitt durch das linke Sternoclaviculargelenk)

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1 = Manubrium sterni | 5 = Lig. sternoclaviculare anterius |
| 2 = Erste Rippe | 6 = Lig. costoclaviculare |
| 3 = Clavicula | 7 = m. subclavius |
| 4 = Lig. interclaviculare | 8 = Discus articularis |

Unterseite der Clavicula. Dieses Gelenk erlaubt ein Heben und Senken, sowie ein Vorwärts- und Rückwärtsführen des lateralen Claviculaendes. Gleichzeitig ist eine Rotation um eine Längsachse durch die Clavicula um insgesamt 30° möglich (73).

2.4. Das Acromioclaviculargelenk

Dieses Gelenk stellt die Verbindung zwischen Clavicula und Schulterblatt dar. Die Gelenkflächen der beiden artikulierenden Anteile, des lateralen Claviculaendes auf der einen Seite und des Acromions auf der anderen Seite, variieren dabei in Größe und Form. Meist jedoch sind es ebene, platte Gelenkflächen, deren Kongruenz, bei circa einem Drittel der Fälle, durch einen intra-artikulären Discus verbessert wird (73). Die Clavicula liegt dem Acromion auf, demzufolge ist die Gelenkfläche des lateralen Claviculaendes nach unten, hinten und lateral, die Gelenkfläche am Acromion nach oben, vorne und medial gerichtet. Der Winkel in diesem Gelenk variiert stark und ist auch abhängig vom Neigungswinkel im Sternoclaviculargelenk sowie von der Form der Clavicula. Abb. 11 zeigt die drei häufigsten Typen nach DePalma (31).

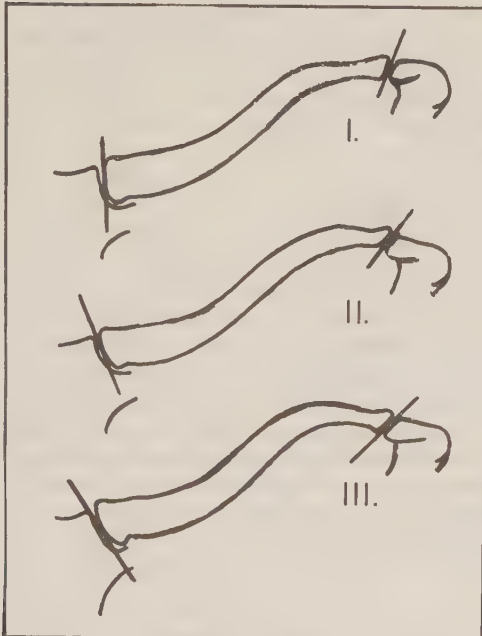


Abb.: 11 nach DePalma (31)
Die Winkel der Gelenkflächen in Sternoclaviculargelenk- und Acromioclaviculargelenk.

Die relativ schlaffe Gelenkkapsel dieses Gelenkes wird verstärkt durch das vor allem an der Oberseite des Gelenkes sehr straffe Lig. acromioclaviculare.

Ein wichtiger Bestandteil dieses Gelenkes ist das Lig. coracoclaviculare mit seinen zwei Anteilen, dem Lig. conoideum und dem Lig. trapezoideum. Das Lig. conoideum ist dabei fast frontal gestellt, zieht von der Krümmung des Rabenschnabelfortsatzes beinahe senkrecht nach oben zur Unterfläche der Clavicula und setzt dort am Tuberculum conoideum an. Das Lig. trapezoideum sitzt mehr dem horizontalen Teil des Coracoids auf und zieht nach kranial und lateral an die Unterseite der Clavicula.



Abb.: 12 nach DePalma (31)

Die Bänder des Acromioclaviculargelenkes

1 = Lig. acromioclaviculare

2 = Lig. trapezoideum

3 = Lig. conoideum

Die Funktion des coracoclaviculären Bandzuges besteht hauptsächlich in der Limitation des Bewegungsauschlages im Acromioclaviculargelenk durch die ligamentäre Verbindung von Skapula und Clavicula. Außerdem stabilisieren diese Bänder zusammen mit dem Lig. acromioclaviculare das Acromioclaviculargelenk und verhindern somit eine Luxation des lateralen Claviculaendes nach oben.

Auch in diesem Gelenk sind Rotationsbewegungen um eine Achse durch die Clavicula von bis zu 30° möglich.

2.5. Die skapulothorakale Gleitschicht

Hierbei handelt es sich um die Gleitschichten zwischen Schulterblatt und Thoraxwand, die funktionell einem Gelenk gleichkommen. Am besten verdeutlicht dies ein Horizontalschnitt durch den Thorax in Höhe des Schulterblattes.

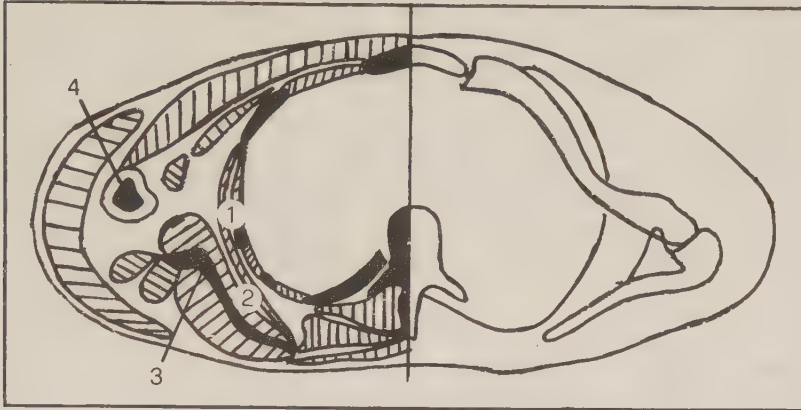


Abb.: 13 nach Kapandji (73)

Die skapulothorakalen Gleitschichten

(Horizontalschnitt durch den Thorax, linke Hälfte mit Muskeln)

- 1 = Spaltraum zwischen Thoraxwand und m. serratus anterior
- 2 = Spaltraum zwischen m. serratus anterior und m. subscapularis
- 3 = Skapula
- 4 = Humerus

Wie aus Abb. 13 zu ersehen ist, handelt es sich um zwei Gleiträume. Einmal den Spaltraum zwischen Thoraxwand und m. serratus anterior und zum anderen den Spaltraum zwischen dem m. serratus anterior und dem m. subscapularis. Die Möglichkeit, das Schulterblatt durch diese Gleitschichten auf der Thoraxwand zu verschieben, ist für die normale Beweglichkeit im Schultergelenk von entscheidender Bedeutung. Es sind Verschiebungen aus der Ausgangslage nach kranial und kaudal, nach medial, zur Wirbelsäule hin, und nach lateral, von der Wirbelsäule weg, möglich.

Es kann aber auch eine Drehung der Skapula durchgeführt werden. Bei dieser Bewegung kann der Angulus inferior der Skapula auf der Thoraxwand nach außen, vorne und oben geschwenkt werden, und somit die Cavitas glenoidalis ebenfalls nach außen, vorne und oben gekippt werden.

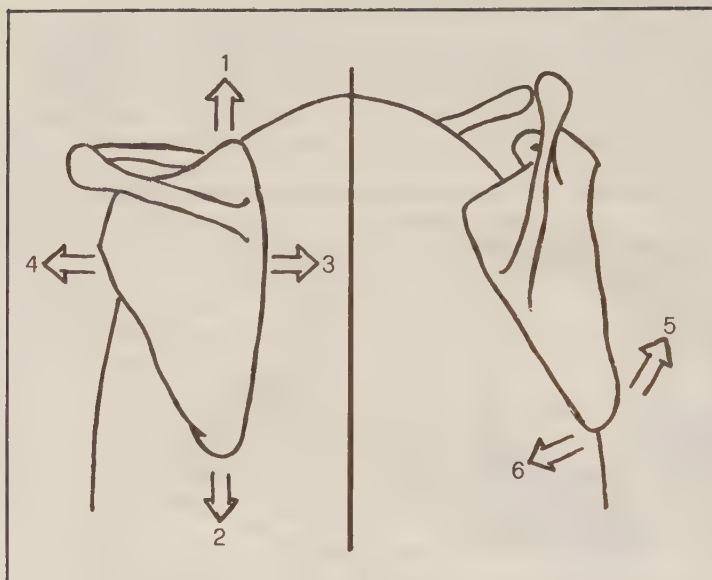


Abb.: 14 nach Lanz und Wachsmuth (89)

Verschiebemöglichkeiten der Skapula

1,2 = kranial, kaudal

3,4 = medial, lateral

5 = Rotation nach lateral, ventral und kranial

6 = Rotation nach medial, dorsal und kaudal

Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die feste Fixierung der Skapula auf der Thoraxwand sowie die Feineinstellung des Schulterblattes durch alle an der Skapula ansetzenden Muskeln. Die Hauptaufgabe erfüllen dabei der m. trapezius und der m. serratus anterior, zwei Muskeln, die sich dadurch auszeichnen, daß sie drei, in unterschiedlicher Richtung verlaufende, Anteile haben.

Der m. trapezius besitzt, von seinem Ursprung an den Dornfortsätzen aus gesehen, von kranial nach kaudal eine Pars descendens, eine Pars transversa und eine Pars ascendens. Dementsprechend besteht der m. serratus anterior, von seinem Ursprung an den Rippen aus gesehen, ebenfalls aus einer Pars descendens, entspricht der Pars superior, einer Pars transversa, entspricht der pars media, und einer Pars ascendens, entspricht der Pars inferior.

Der stärksten Portion des m. serratus anterior, der Pars inferior, wirken die mm. rhomboidei und der m. levator scapulae entgegen. In diesen Muskelschlingen ist die Skapula aufgehängt,

wird von ihnen fixiert und bewegt. Gleichzeitig wirken noch andere Muskeln auf die Beziehung der Skapula zum Thorax ein, so der m. sternocleidomastoideus, der m. pectoralis minor und der m. latissimus dorsi.

Zusammenfassend kann man noch einmal sagen, daß der Schultergürtel aus fünf Gelenken zusammengesetzt ist, die sich in zwei Gruppen unterteilen lassen.

Die eine Gruppe umfaßt das Humeroscapulargelenk und das subacromiale Nebengelenk, die Bewegungen des Humerus gegen die Skapula ermöglichen.

Die andere Gruppe besteht aus drei Gelenken, dem Sternoclaviculargelenk, dem Acromioclaviculargelenk und der skapulothorakalen Gleitschicht. Diese drei Gelenke machen praktisch auf einer nächst höheren Ebene Bewegungen des Schulterblattes und damit der Cavitas glenoidalis möglich. Die so immer wieder neu einstellbare Gelenkfläche der Skapula ist mitentscheidend für den normalen Bewegungsumfang des Schultergelenkes.

Letztlich ist aber für ein sinnvolles Funktionieren des Schultergürtels das Zusammenspiel all dieser Gelenke bei jeder Bewegung notwendig. Klinisch am bedeutsamsten für einen reibungslosen und schmerzfreien Bewegungsablauf dürfte aber das subacromiale Nebengelenk sein, da sich degenerative und traumatische Läsionen in diesem Gelenk am häufigsten mit einer Funktionseinbuße des Schultergürtels bemerkbar machen.

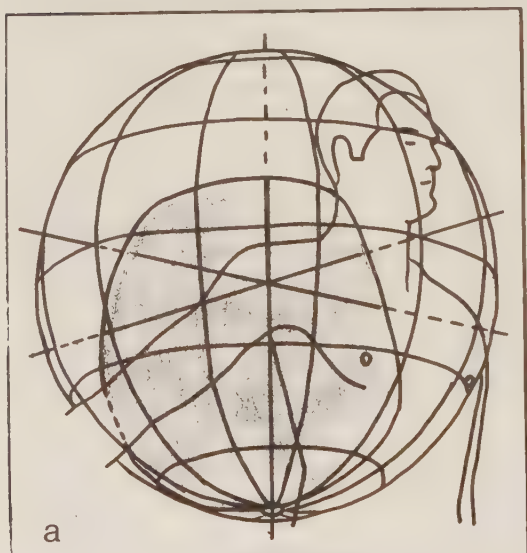
3. Funktion und Biomechanik des Schultergürtels

Das Schultergelenk ist das beweglichste aller Gelenke des menschlichen Körpers.

Die Ursachen hierfür sind:

- 1.) Aufbau des Glenohumeralgelenkes als Kugelgelenk mit einem im Vergleich zur Pfanne relativ großen Kopf.
- 2.) Die schlaaffe, geräumige Gelenkkapsel, die, verstärkt durch einige Bandzüge, nur bestimmte Bewegungen des Glenohumeralgelenkes einschränkt.
- 3.) Die Möglichkeit, die Stellung der Gelenkpfanne durch aktive Muskelarbeit, quasi als Ausgangsbasis, immer den Erfordernissen nach neu einzustellen und dadurch für eine Erweiterung des Bewegungsumfanges zu sorgen.

Abb. 15 verdeutlicht, wie sehr der Bewegungsumfang des Schultergürtels durch die bewegliche Aufhängung der Gelenkpfanne gesteigert werden kann. Bei frei beweglichem Schultergürtel sind Bewegungen in allen drei Raumebenen sowie zusätzlich eine Rotation um eine durch den Humerusschaft verlaufende Achse möglich.



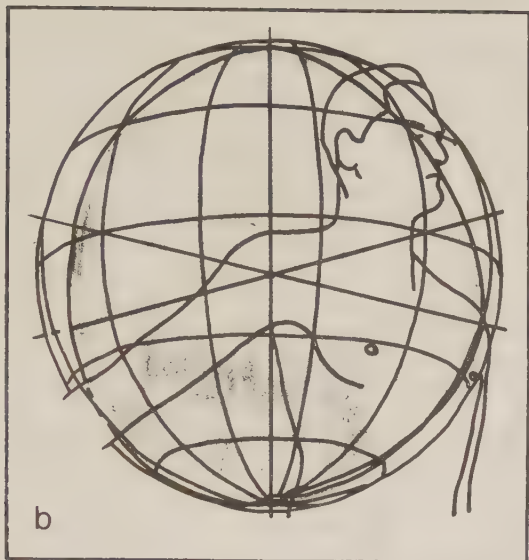


Abb.: 15 nach Lanz und Wachsmuth (89)

Der Bewegungsumfang des Oberarmes

- a) im Schultergelenk allein
(fixierte Skapula)
- b) bei frei beweglichem Schultergürtel

3.1. Bewegungen in der Frontalebene

Hierzu zählen die Abduktion und die Adduktion, auch wenn eine Adduktion aus der Neutralstellung genau in der Frontalebene wegen des Rumpfes nicht möglich ist. Die Adduktion erfolgt also immer knapp vor oder knapp hinter dem Oberkörper. Dabei ist die Adduktionsmöglichkeit dorsal nur gering, während sie ventral bis maximal etwa 45° möglich ist. Als Adduktoren wirken hierbei vor allem der m. pectoralis major, der m. teres major, der m. latissimus dorsi und das Caput longum des m. trizeps brachii. Die drei zuletzt genannten Muskeln sind besonders auch bei der sogenannten "relativen Adduktion" (89), aus einer Abduktionsstellung heraus, von Bedeutung.

Demgegenüber ist die Abduktion halbkreisförmig bis 180° möglich, allerdings nur bei einem sinnvollen Zusammenspiel aller an der Abduktion beteiligten Muskeln.

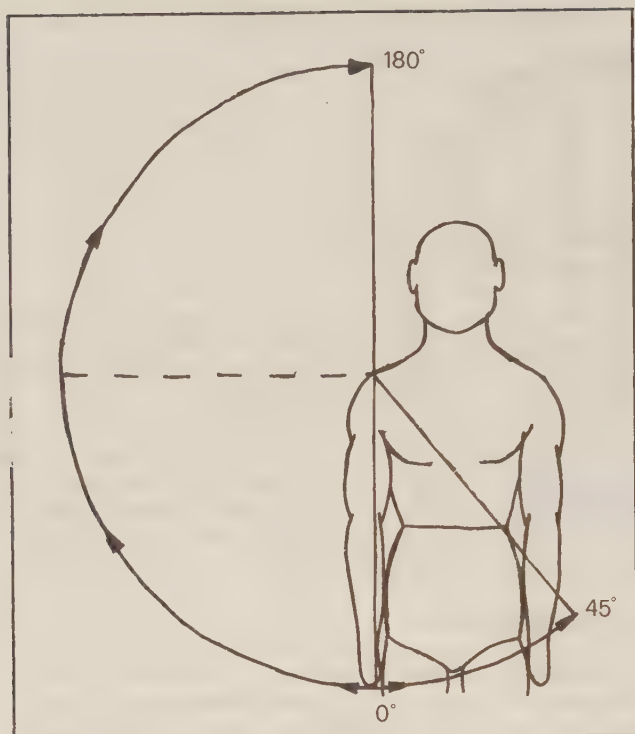


Abb.: 16 nach Post (128)

Bewegungen in der Frontalebene

Der "Abduktor" im Schultergelenk ist der m. deltoideus, dessen Aufgabe etwas genauer beschrieben werden soll. Der m. deltoideus läßt sich in drei Anteile aufgliedern, die den breiten Ursprung des Muskels bilden und nach ihrem Ursprung benannt werden. Nämlich die Pars clavicularis mit ihrem Ursprung auf dem lateralen Claviculaende, die Pars acromialis mit dem Ursprung am Acromion und die Pars spinalis, die dorsal an der Spina scapulae entspringt. Die Muskelfasern konvergieren von ihrem Ursprung alle zu dem gemeinsamen Ansatz an der Tuberositas deltoidea humeri.

Bei der Abduktion aus der Neutralstellung spannen sich nun zuerst die Pars acromialis des m. deltoideus und der m. supraspinatus an. Während der m. deltoideus den Oberarm nach oben und außen bewegt, verhindert der m. supraspinatus durch seine Kontraktion eine Subluxation des Humeruskopfes aus der Gelenkpfanne nach kranial. Der m. supraspinatus wird dabei von den übrigen Muskeln der Rotatorenmanschette unterstützt (siehe Abb. 26, Bild a

und b), ist dabei aber selbst der einzige abduzierende Muskel der Rotatorenmanschette.

Elektromyographischen Untersuchungen zufolge erreichen der m. deltoideus und der m. supraspinatus ihre maximale Aktivität bei ca 100° Abduktion. Während der m. deltoideus ein Plateau erreicht, fällt die Aktivität des m. supraspinatus danach wieder rasch ab (140).

Nach der Erhebung des Armes über die Horizontale erlangen auch die beiden anderen, zuvor adduzierenden Anteile des m. deltoideus, abduzierende Wirkung.

Bei der Annäherung des Armes an die Horizontale muß das Tuberculum majus unter dem Schulterdach passieren. Dies wird erreicht durch eine Außenrotation des Oberarmes, die durch die mm. infraspinatus und teres minor erfolgt, und durch die Schwenkung und Rotation der Skapula. Ermöglicht wird diese Bewegung des Schulterblattes, die eine Kippung des Glenoids nach medial und kranial zur Folge hat, durch die mm. trapezius und serratus anterior. Neben der Verschiebung des Schulterblattes auf dem Thorax findet zuerst auch eine Anhebung des lateralen Claviculaendes statt, der dann eine Rotation im Acromioclaviculargelenk folgt. Dies unterstreicht, wie wichtig eine freie Beweglichkeit sowohl im Sternoclaviculargelenk als auch im Acromioclaviculargelenk für die uneingeschränkte Bewegungsfreiheit im gesamten Schultergürtel ist.

Das volle Ausmaß der Abduktion wird schließlich durch eine Neigung des Oberkörpers zur Gegenseite ermöglicht.

Es wurde oft versucht, die Abduktion in einzelne Phasen zu zerlegen (73,127). Diese Versuche vernachlässigen dabei bewußt den physiologischen Ablauf der Abduktion, um den Mechanismus dieser komplexen Bewegung besser zu erfassen. Es handelt sich bei der Abduktion um den fließenden Übergang einzelner Bewegungsphasen, die stets das Zusammenspiel aller Muskeln des Schultergürtels erfordern.

Vor allem der Ablauf des "skapulothorakalen Rhythmus" und des "glenohumeralen Rhythmus" sind Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen.

Es gibt Untersuchungen, bei denen die Abduktion in der Frontalebene gemessen wurde (70,139), und solche, bei denen die Abduktion in der Skapularebene, d.h. mit dem Rumpf um circa 30° zur Röntgenebene gedreht, analysiert wurde (35,127).

Saha (139), Inman und Saunders (70) sowie Poppen (127) postulieren eine sogenannte "setting phase of the scapula" während der ersten 30° der Abduktion, wobei die Abduktion zum Großteil im Glenohumeralgelenk abläuft und der Anteil des Schulterblattes starken individuellen Schwankungen unterliegt. Saha (139) sowie Inman und Saunders (70) kommen dann einheitlich zu dem Ergebnis,

daß bei der weiteren Abduktion der Glenohumeral- und der Skapulothorakalwinkel im Verhältnis 2:1 stünden, d.h. bei 15° Gesamtabduktion erfolgen 10° im Glenohumeralgelenk und 5° im Skapulothorakalgelenk.

Poppen (127) erhielt bei seinen Untersuchungen im Gegensatz dazu ein Verhältnis Glenohumeral- zu Skapulothorakalgelenk von 5:4, ein Ergebnis das er selbst auf die unterschiedlichen Meßebenen zurückführt. Sein Ergebnis steht aber auch im Gegensatz zu den Messungen von Freedman (35), die ergaben, daß über den gesamten Bewegungsumfang ein Verhältnis Glenohumeralgelenk zu Skapulothorakalgelenk von 3:2 bestünde. Absolut ausgedrückt erhielt Freedman (35) eine mittlere Abduktion von insgesamt 168°, verteilt auf 103° im Glenohumeralgelenk und 65° im Skapulothorakalgelenk.

Poppen (127) erklärt diese Diskrepanz durch die Tatsache, daß Freedman (35) die "setting phase" der Skapula nicht berücksichtigt, und die Werte über die gesamte Abduktion verteilt ermittelt habe.

Autor	Gemessene Ebene	"Setting Phase"	Gesamt-abduktion	GH-Anteil	ST-Anteil	Verhältnis GH zu ST
L&W (89)	fraglich	nein	0-155°	95°	60°	3 : 2
F (35)	Skapular	nein	0-168°	103°	65°	3 : 2
P (127)	Skapular	ja 0-24°	24-180° =156°	87°	69°	5 : 4
S (139)	Frontal	ja 0-30°	30-180° =150°	100°	50°	2 : 1
I&S (70)	Frontal	ja 0-30°	30-180° =150°	100°	50°	2 : 1

Tabelle 1

Anteil des Glenohumeral- und des Skapulothorakalgelenkes an der Gesamtabduktion

Aufstellung der Ergebnisse verschiedener Autoren:

- L&W = Lanz und Wachsmuth (89)
- F = Freedman (35)
- P = Poppen (127)
- S = Saha (139)
- I&S = Inman und Saunders (70)

Zusammenfassend kann man sagen, daß es wohl so ist, daß der Anteil des Skapulothorakalgelenkes an der Abduktion bei $60 - 70^{\circ}$ liegt und der des Glenohumeralgelenkes zwischen 100 und 120° . Die Pars acromialis des m. deltoideus und der m. supraspinatus sind für die Abduktion von entscheidender Bedeutung, wobei der m. deltoideus allein in der Lage ist, eine vollständige Abduktion durchzuführen. Der m. supraspinatus hat eine eher quantitative Wirkung, indem er für eine kräftige und starke Abduktion verantwortlich ist (151).

3.2. Bewegungen in der Sagittalebene

In dieser Ebene ist das Vorwärtsführen, oder Anteversion, und das Zurückführen, oder Retroversion, des Armes möglich.

Die Anteversion (Flexion) erreicht wie die Abduktion in $170 - 180^{\circ}$ und ist wohl ebenso komplex wie die Abduktion. Pathobiomechanisch kommt ihr aber keine so große Bedeutung zu, weshalb sie weniger gut und eingehend erforscht ist. Es sind folgende Muskeln beteiligt: der m. pectoralis major, mit der Pars sternocostalis und der Pars clavicularis, und vor allem die Pars clavicularis des m. deltoideus. Wichtig sind auch der m. coracobrachialis und der lange und der kurze Kopf des m. biceps brachii. Die Rotatorermanschette hat auch hier wieder die Aufgabe, den Humeruskopf in der Pfanne zu fixieren und eine Subluxation nach kranial zu verhindern, allen voran der m. supraspinatus. Für eine vollständige Anteversion ist wiederum die Mitbeteiligung der Skapula erforderlich, und zwar in Form einer Drehung um circa 60° , die durch eine axiale Rotation sowohl im Sternoclavicular- als auch im Acromioclaviculargelenk um jeweils 30° erreicht wird. Als bewegende Kräfte auf die Skapula wirken hier wieder die mm. trapezius und serratus anterior.

Die Rückführung des Armes erfolgt durch die Zusammenarbeit der Pars spinata des m. deltoideus, des Caput longum des m. triceps, des m. teres major und des m. latissimus dorsi. Handelt es sich dabei auch um sehr kräftige Muskeln, so ergibt sich doch nur ein Bewegungsausschlag von $40 - 50^{\circ}$.

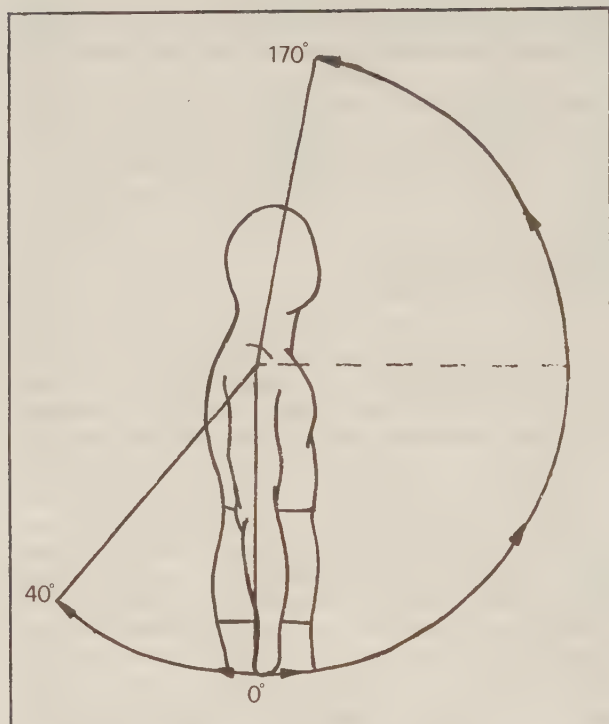


Abb.: 17 nach Post (128)

Die Bewegungen in der Sagittalebene

3.3. Bewegungen um die Längsachse durch den Humerusschaft

Diese Bewegungen werden als Außen- und Innenrotation bezeichnet. Die Innenrotation ist dabei kräftiger und weiter möglich als die Außenrotation.

Die Innenrotation erreicht 95° , d.h. es ist möglich, den Arm auf den Rücken zu drehen, während die Außenrotation nur bis circa 60° möglich ist. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß die Innenrotation durch die mm. latissimus dorsi, teres major, subscapularis und petoralis major erfolgt, von denen der m. subscapularis bei weitem der Kräftigste ist (73).

Demgegenüber wirken nur zwei Muskeln als Außenrotatoren, der m. infraspinatus und der m. teres minor, unterstützt durch den m. supraspinatus und die Pars spinata des m. deltoideus.

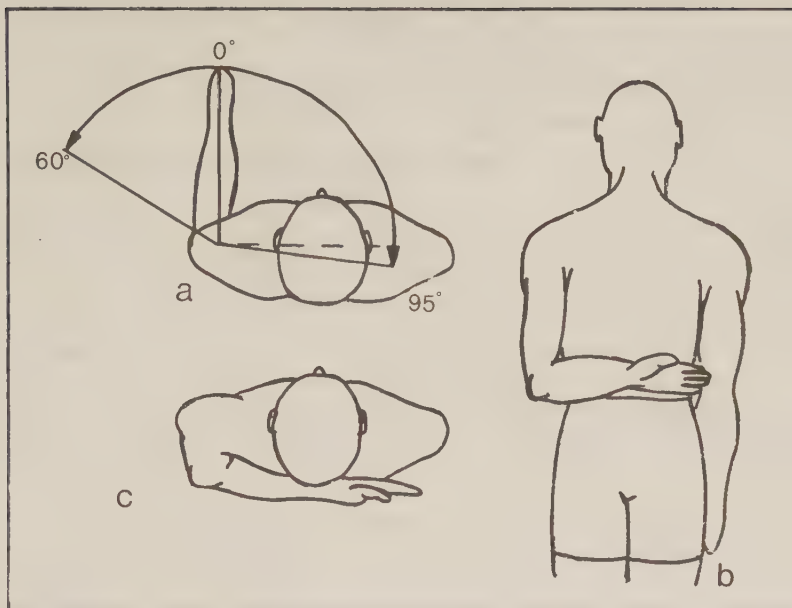


Abb.: 18 nach Post (128)

Die Bewegungen um die Längsachse des Humerusschaftes

a) Ansicht von kranial

Maximale Innenrotation

b) Ansicht von dorsal

c) Ansicht von kranial

Diese Angaben stimmen so nur für den in Neutralstellung herabhängenden Arm. Eine Außen- und Innenrotation ist aber in jeder Stellung des Armes möglich. Die Muskeln ändern dann entsprechend den veränderten Ansatzpunkten Zugrichtung und Kraftentwicklung.

3.4. Bewegungen in der Horizontalebene

Die Besprechung dieser Bewegungen erfolgt am Schluß, weil die zuvor abgehandelten Bewegungen aus der Neutralstellung heraus möglich waren. Um den Arm in der Horizontalebene bewegen zu können, muß aber erst eine Abduktion oder eine Anteversion um 90° erfolgen, so daß es sich hierbei schon um zusammengesetzte Bewegungen handelt.

Nach der Fixierung der Skapula durch den m. trapezius und den m. serratus anterior und der Feststellung des Armes in 90° Abduktion, vor allem durch die Pars acromialis des m. deltoideus

und den m. supraspinatus, sowie den Rest der Rotatorenmanschette kann der Arm nach vorne und hinten geführt werden.

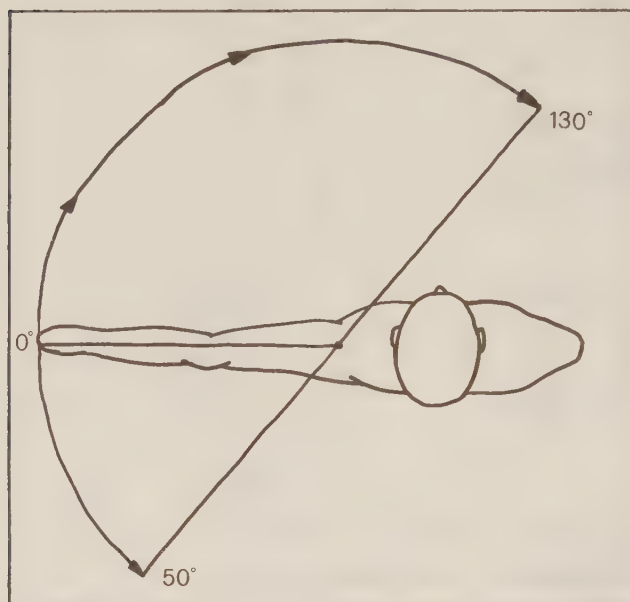


Abb.: 19 nach Post (128)

Die Bewegungen in der Horizontalebene

Um den Arm vor den Körper zu bringen, müssen sich der m. deltoideus mit seiner Pars clavicularis, die mm. pectoralis major und minor und der m. subscapularis kontrahieren, zusammen mit dem m. serratus anterior, der das Schulterblatt insgesamt nach vorne bewegt.

Die Bewegungen nach rückwärts führen die Pars spinata des m. deltoideus, die Außenrotatoren, der m. teres major und der m. latissimus dorsi gemeinsam aus. Dabei wird die Skapula durch die mm. trapezius und rhomboidei parallel zur Wirbelsäule hin verschoben.

Die Bewegungen des täglichen Lebens sind aber keineswegs isolierte Bewegungen in den drei Hauptebenen, sondern es handelt sich stets um zusammengesetzte Kombinationsbewegungen. So erfolgt die Abduktion normalerweise nicht in der Frontalebene, sondern in der, im 30° Winkel dazu stehenden, Skapularebene. Hierbei ist die Abduktion mit einer Anteversion um 30° vergesellschaftet. Für

Arbeiten vor dem Körper, z.B. schreiben, essen usw., sind die Abduktion und die Anteversion zusätzlich noch mit einer Innenrotation kombiniert. Die Wertigkeit und die pathophysiologische Bedeutung solcher, zum Teil zwanghaft eingenommener Haltungen, wird aber erst später besprochen.

3.5. Die Bedeutung der Bandstrukturen

Wie bereits erwähnt verstärken die Lig. coracohumerale und glenohumerale die Schultergelenkscapsel kranial bzw. ventral. Darüberhinaus haben sie aber noch weitere Aufgaben.

Das Lig. coracohumerale hält zusammen mit dem m. supraspinatus den Humeruskopf, entgegen der am herabhängenden Arm ansetzenden Schwerkraft, in der Gelenkpfanne und verhindert dadurch eine Subluxation nach kaudal (144).

Die Bandzüge üben bei bestimmten Bewegungen durch ihre passive Anspannung zusätzlich eine limitierende, aber auch eine stabilisierende Funktion aus (73):

- Das Lig. coracohumerale wirkt in dieser Weise durch seine zwei Bandzüge vornehmlich auf die Ante- und Retroversion.
- Das Lig. glenohumerale übt mit seinen drei Anteilen hemmenden Einfluß auf die Außenrotation aus und wird dabei schließlich zum limitierenden Faktor.
- Bei der Abduktion werden nur der mediale und inferiore Anteil des Lig. glenohumerale angespannt. Diese Anspannung sorgt für einen intensiven Kontakt der Gelenkflächen des Humeruskopfes und des Glenoids, so daß eine Abduktion von 60 - 90° als die am meisten gesicherte Stellung des Schultergelenkes gilt und auch als "closed packed"-Stellung bezeichnet wird.

4. Ätiologie und kausale Pathogenese

Die Ursachen von Schmerzen in der Schulter sind vielfältig und erfassen neben lokalen Geschehen auch neurologische und internistische Erkrankungen (7,8,10,17,28,64,94,116,150).

Am einfachsten erscheint die Einteilung in "extrinsic" und "intrinsic" Ursachen (10,116,150). Die Bezeichnung "extrinsic" meint dabei Erkrankungen, die nicht das Schultergelenk selbst betreffen, sondern durch Fortleitung und Projektion zu Schmerzen in der Schulter führen. "Intrinsic" dagegen bezieht sich auf Erkrankungen, die das Schultergelenk direkt betreffen.

EXTRINSISCHE URSACHEN

I. Neurologische Erkrankungen

- 1.) Rückenmarkserkrankungen
 - a) Syringomyelie
 - b) intramedulläre Tumoren
 - c) Entzündungen
 - Poliomyelitis
 - Meningitis
- 2.) Wirbelsäulenerkrankungen
 - a) Halswirbelsäulen-Degeneration
 - b) Discushernien
 - c) Tumoren
- 3.) Neurovasculäre Syndrome
 - a) Skalenus-Syndrom
 - b) Halsrippe
 - c) clavipectorale Kompression
 - d) Morbus Sudeck
 - e) Pancoast Tumor
- 4.) Periphere Kompressionssyndrome
 - a) Carpaltunnel-Syndrom (CTS)
 - b) Sulcus-nervus-ulnaris-Syndrom (SNUS)
 - c) Suprascapularis-Kompressions-Syndrom
- 5.) Traumatische Läsionen
 - a) Rückenmark
 - b) Wirbelsäule
 - c) Periphere Läsionen

II. Internistische Ursachen

- 1.) Diaphragmairritation (N. phrenicus)
 - a) Pulmonale, pleurale Erkrankungen
 - Tumoren
 - Entzündungen
 - Infarkt
 - b) Intraabdominelle, peritoneale Erkrankungen
 - Gallenblase
 - .Kolik
 - .Entzündung
 - .Tumor
 - Leber
 - .Abszeß
 - .Tumor
- 2.) Kardio-vaskuläre Erkrankungen
 - a) Myokardischämie
 - Angina pectoris
 - Herzinfarkt
 - b) Morbus Raynaud

INTRINSISCHE URSACHEN

I. Degenerative Erkrankungen

- 1.) Weichteile
 - a) Rotatorenmanschette
 - b) Lange Bizepssehne
 - c) Bursa subacromialis
 - d) Kapsel-Band-Apparat
- 2.) Arthrotische Gelenkveränderungen
 - a) Glenohumeralgelenk
 - b) Acromioclaviculargelenk
 - c) Sternoclaviculargelenk

II. Entzündliche Erkrankungen

- 1.) Arthritis
 - a) infektiös (Sepsis, Tuberkulose)
 - b) rheumatoid
 - c) metabolisch (Gicht)
- 2.) Osteomyelitis

III. Neoplastische Erkrankungen

- 1.) Knochen- oder Weichteiltumoren
 - a) maligne
 - b) benigne
- 2.) Knochenmetastasen

IV. Vaskuläre Erkrankungen

1.) Avaskuläre Nekrose

V. Traumatische Folgeerscheinungen

1.) Frakturen

- a) Humerus
- b) Skapula
- c) Clavicula

2.) Luxationen

- a) Glenohumeralgelenk
- b) Acromioclaviculargelenk
- c) Sternoclaviculargelenk

3.) Rupturen

- a) Rotatorenmanschette
- b) Lange Bizepssehne
- c) Kapsel

4.) Subluxation im Glenohumeralgelenk

- a) anterior
- b) posterior

Diese Arbeit befaßt sich ausschließlich mit den degenerativen und traumatischen Läsionen der periartikulären Binde- und Weichteilgewebe des Glenohumeralgelenkes, d. h. mit den Erkrankungen der Gelenkkapsel, der Rotatorenmanschette, der langen Bizepssehne und der Bursa subacromialis. Nach Angaben der Literatur handelt es sich bei 80 - 90 % der Erkrankungen um degenerative Veränderungen (64).

Vor allem betroffen sind die Sehnen und Sehnenansätze der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne. Der Reihenfolge nach ist der m. supraspinatus mit dem direkt anschließenden vorderen Anteil des m. infraspinatus am häufigsten betroffen (130). Es folgt die lange Bizepssehne, die selten isoliert, sondern meist zusammen mit den oben erwähnten Strukturen befallen ist (109, 130). Die übrigen Muskeln der Rotatorenmanschette sind im Vergleich dazu nur sehr selten beteiligt und dann auch kaum isoliert, sondern sind meist nur bei sehr ausgedehnten degenerativen Veränderungen miterfaßt.

Durch die Ausbreitung der degenerativ-entzündlichen Veränderungen der Rotatorenmanschette auf die Bursa subacromialis und die Gelenkkapsel kann sekundär eine Bursitis oder Kapsulitis entstehen. Nur äußerst selten kommt es zu einer primären oder alleinigen Erkrankung der Bursa (83). Dagegen ist ein gesonderter Befall der Gelenkkapsel unter dem Bild der "Adhaesiven Kapsulitis" oder "Frozen Shoulder" häufiger beschrieben.

Es gibt verschiedene Theorien für das Zustandekommen der frühen und ausgeprägten Veränderungen gerade in diesem Bereich. Während früher versucht wurde, die Degeneration auf einen einzigen ätiologischen Faktor zurückzuführen, ist man sich heute wohl einig, daß das Zusammentreffen mehrerer Umstände notwendig ist. Für das häufige Auftreten von Verschleißerscheinungen und den damit verbundenen schmerzhaften Bewegungseinschränkungen der Schulter werden heute folgende Ursachen angegeben.

4.1. Das Impingement

Wörtlich übersetzt bedeutet Impingement "Anprall, Stoß". Übertragen auf die Schulter beschreibt es den Zustand, der durch den anatomischen Bau des Schultergelenkes entsteht. Man versteht darunter die Tatsache, daß es bei bestimmten extremen Bewegungen des Schultergelenkes durch die Enge des subacromialen Raumes zur Einklemmung bzw. zum "Anstoßen" der subacromialen Strukturen an den coracoacromialen Bogen kommt, der gebildet wird vom Coracoid, dem Acromion und dem dazwischen ausgespannten Lig. coracoacromiale. In der Hauptsache betroffen sind die Rotatorenmanschette mit dem m. supraspinatus, die Bursa subacromialis und die lange Bizepssehne (39). Die Einklemmungserscheinungen treten vor allem bei der Abduktion auf, bei der das Tuberculum majus unter dem coracoacromialen Bogen hindurch gleiten muß. Die Enge führt dazu, daß bei circa 80 - 90° Abduktion eine Zwangsausßenrotation durchgeführt werden muß, um das Tuberculum majus ungehindert unter dem coracoacromialen Bogen hindurchzuführen.

Anatomische Studien von Eulert (33), Krämer (87), Laumann (91) und Neer (109) haben bewiesen, daß in Neutral-0-Stellung die hauptsächlich betroffenen Strukturen, der sehnige Ansatz des m. supraspinatus mit dem vorderen Anteil des m. infraspinatus, die lange Bizepssehne und die darüber liegende Bursa subacromialis, vor allem unter dem Lig. coracoacromiale und dem vorderen Drittel des Acromions zu liegen kommen. Krämer (87) fand bei 82 Leichenschultern die Supraspinatussehne in Neutral-0-Stellung 52 mal (63,4%) unter dem Lig. coracoacromiale, 19 mal (23,2%) unter dem Acromion und 11 mal (13,4%) unter der Grenze zwischen Band und Knochen.

Weitere Untersuchungen ergaben, daß selbst bei Außenrotation und Abduktion die oben erwähnten Strukturen zwar unter der äußeren vorderen Lippe und Unterfläche des vorderen Drittels des Acromions hindurch gleiten müßten, niemals jedoch unter den posterioren zwei Dritteln des Acromions (109). Es wird auch betont, daß bei einer häufig eingenommenen Funktionsstellung des Armes in 30 - 45° Anteversion, 45 - 60° Abduktion und 30 - 40° Innenrotation (33,87,109) die Sehnenansätze und die Bursa noch weiter nach

ventral, nämlich ganz unter das Lig. coracoacromiale, zu liegen kämen. Diese Stelle ist aber erwiesenermaßen die engste des gesamten coracoacromialen Bogens, der von ventral nach dorsal deutlich weiter wird.

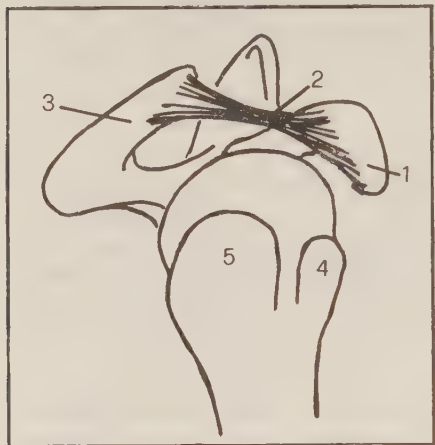


Abb.: 20 nach Laumann (91)

Der subacromiale Raum von lateral

- 1 = Coracoid
- 2 = Lig. coracoacromiale
- 3 = Acromion
- 4 = Tuberculum minus
- 5 = Tuberculum majus

Krämer (87) hat hierzu Messungen an 82 anatomischen Präparaten durchgeführt. Er hat dabei die Distanz zwischen Lig. coracoacromiale und dem Humeruskopf in Höhe der Supraspinatussehne gemessen. In Neutral-0-Stellung ergab sich im Mittel ein Abstand von 5,5 mm. Bei Abduktion um 90° verringerte sich der Abstand auf Mittelwerte von 5 mm, bei Elevation nach vorne auf Durchschnittswerte von 4,4 mm. Auch wenn die passiv an Leichen durchgeführte Abduktion und Elevation nicht dem tatsächlichen physiologischen Ablauf dieser Bewegungen entspricht, so bleibt doch festzuhalten, daß der Abstand sich merklich verringert und es zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den gemessenen Seiten gibt. Krämer (87) und Sarrafian (140) heben ausdrücklich die Scharfkantigkeit des Lig. coracoacromiale hervor. Zusammen mit der Enge des subacromialen Raumes ergibt sich hieraus, daß bei Bewegungen über die Horizontale, verstärkt noch bei zusätzlicher Innenrotation, die subacromiale Gleitschicht großen Druck-

und Scherkräften ausgesetzt ist.

Wenn auch die zwischen Sehnenansätzen und Lig. coracoacromiale liegende Bursa subacromialis diesen Gleitvorgang erleichtert und eine gewisse Pufferfunktion ausübt, so sind es doch enorme Druckkräfte, die hier zur Wirkung kommen. Zudem spielt die Tatsache, daß bestimmte Bewegungen sehr oft wiederholt werden eine bedeutende Rolle, so daß der für diesen Vorgang geprägte Ausdruck "Hobelmanismus" (9,64) sehr anschaulich und zutreffend gewählt ist. Durch das wiederholte Impingement der subacromialen Strukturen kommt es dort schließlich zur Ausbildung von Schäden, die Neer (110) in drei Stadien einteilt:

- Stadium I: Ödem und Hämorrhagie
- Stadium II: Fibrose und Tendinitis
- Stadium III: Ruptur der Rotatorenmanschette, der langen Bizepssehne und knöcherne Veränderungen.

Er sagt sogar, daß 95% der Rupturen der Rotatorenmanschette durch das Impingement bedingt seien (110).

4.2. Die mechanische Beanspruchung der Rotatorenmanschette

Der anatomische Aufbau des Glenohumeralgelenkes und die Lage der Rotatorenmanschette bringen es mit sich, daß die einzelnen Muskeln der Rotatorenmanschette während der Bewegung des Armes auch starken mechanischen Zugbelastungen ausgesetzt sind. Wenn man in diesem Zusammenhang von der Rotatorenmanschette spricht, muß man auch immer die Sehne des langen Kopfes des m. biceps brachii miteinbeziehen. Die Aufgaben der Rotatorenmanschette sind sehr vielfältig (83,129,157):

1.) Kapselspanner

An dieser Aufgabe sind alle Muskeln gleichmäßig beteiligt. Sie unterstützen dabei die schlaffe Gelenkkapsel und stabilisieren damit das Glenohumeralgelenk.

2.) Führung bei Bewegungen

Eine Hauptaufgabe der Rotatorenmuskulatur ist die Stabilisierung und die Feinjustierung des Humeruskopfes in der Gelenkpfanne bei praktisch allen Bewegungen. Besonders aber bei der Abduktion und Anteversion des Armes haben alle Rotatoren und die lange Bizepssehne gemeinsam die Aufgabe, eine Subluxation des Humeruskopfes in Zugrichtung des Deltoides zu verhindern. Durch die koordinierte Kontraktion der Muskeln und die damit verbundene dynamische Fixierung des Kopfes in der Pfanne wird vor allem während der Abduktion der Durchtritt des Tuberculum majus unter dem coracoacromia-

len Bogen ermöglicht. Bei der Anteversion wird die lange Bizepssehne am meisten beansprucht, da sie hier, ähnlich dem Seil in einem Flaschenzug, um den Humeruskopf herum angespannt wird (48).

3.) **Eigenfunktion der Muskeln**

Daneben haben die Muskeln der Rotatorenmanschette aber noch eigene Aufgaben zu erfüllen.

- Die mm. infraspinatus und teres minor sind die Hauptaußenrotatoren des Glenohumeralgelenkes.
- Der m. subscapularis ist ein kräftiger Innenrotator.
- Dem m. supraspinatus kommt bei der Abduktion eine entscheidende Aufgabe zu. Er wird gemeinsam mit dem m. deltoideus aktiv, bestimmt die Kräftigkeit der Abduktion mit, und nicht zuletzt ermöglicht er durch seine Anspannung, bei der Annäherung des Armes an die Horizontale, die Passage des Tuberculum majus unter dem coracoacromialen Bogen.
- Zusammen mit dem Lig. coracohumerales übernimmt der m. supraspinatus noch eine Haltefunktion gegen die am herabhängenden Arm ansetzende Schwerkraft; eine nicht zu unterschätzende, dauernde isometrische Belastung (119,144).

Von Nachteil bei diesen Funktionen ist der sehr kurze Hebelarm der Rotatoren, wodurch sich die auf die Muskeln und Sehnen wirkenden Kräfte vor allem bei ausgestrecktem Arm beträchtlich verstärken (48,83). Hinzu kommen die starken Verwindungen, denen die einzelnen Muskeln der Rotatorenmanschette, besonders bei endgradigen und kombinierten Bewegungen, ausgesetzt sind.

4.3. Die Blutversorgung

Moseley und Goldie (104) beschreiben drei Blutgefäße, die für die Blutversorgung der Rotatorenmanschette verantwortlich sind: Die a. circumflexa humeri anterior, die a. suprascapularis und die a. subscapularis.

Sie teilen dann drei Wege der Blutversorgung ein: Die Knochengefäße, die Muskelgefäße und die Sehnengefäße.

Die Knochengefäße erhalten das Blut aus der a. circumflexa humeri anterior, deren Äste nach kranial ziehen, dort zum Teil in den Humeruskopf eindringen und an der Ansatzstelle der Rotatorenmanschette in die Sehnen einstrahlen.

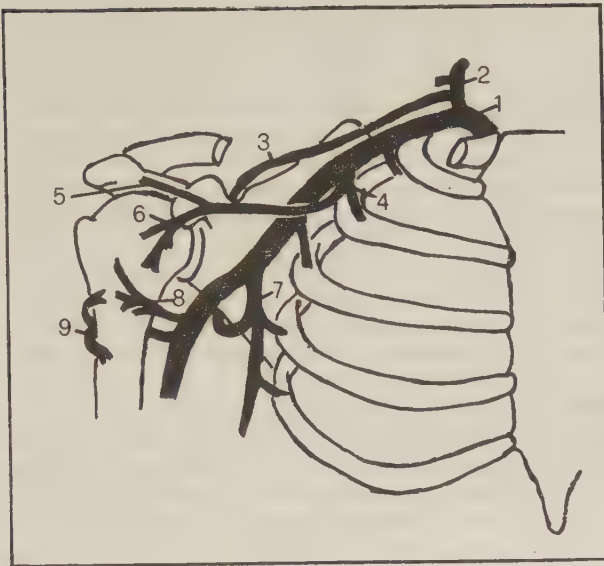


Abb.: 21 nach Frick (36)

Die Blutversorgung des Schultergelenkes

- 1 = a. subclavia
- 2 = Truncus thyrocervicalis
- 3 = a. suprascapularis
- 4 = a. thoracoacromialis
- 5 = Ramus acromialis der a. thoracoacromialis
- 6 = Ramus deltoideus der a. thoracoacromialis
- 7 = a. subscapularis
- 8 = a. circumflexa humeri anterior
- 9 = a. circumflexa humeri posterior

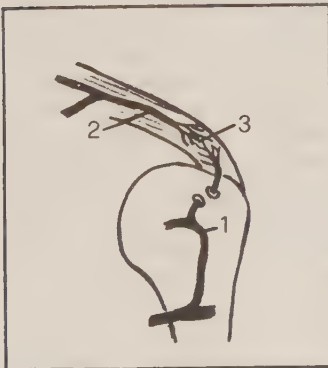


Abb.: 22 nach Sundström (150)

Die Blutversorgung der Sehnenansätze

- 1 = Knochengefäße aus der
a. circumflexa humeri anterior
- 2 = Muskelgefäße aus der:
 - a. suprascapularis
 - a. subscapularis
 - a. thoracoacromialis
- 3 = Sehnengefäße

Demgegenüber stehen die Muskelgefäße, die das Blut hauptsächlich aus der a. suprascapularis, der a. subscapularis und zum Teil aus Ästen der a. thoracoacromialis erhalten. Diese Gefäße ziehen mit den Muskelfasern zu den Ansatzstellen der Sehnen, wo sie mit den Knochengefäßen, und wie diese auch untereinander, zahlreiche Anastomosen bilden.

Das Netzwerk der anastomosierenden Blutgefäße in den Sehnen stellt die dritte Gruppe von Gefäßen dar. Diese Sehnengefäße haben keine eigenen versorgenden Gefäße, sondern sind auf die Versorgung durch die Knochen- und Muskelarterien angewiesen. Trotz des ausgedehnten Gefäßnetzes haben die Autoren die Stelle der Anastomosen als die "critical zone" beschrieben.

Rathburn und MacNab (130) konnten in mikroangiographischen Untersuchungen für alle Muskeln der Rotatorenmanschette ein typisches Blutgefäßmuster der Sehnen und Sehnenansätze feststellen. Davon völlig verschieden war das Blutgefäßmuster des m. supraspinatus, der langen Bizepssehne und gelegentlich auch des vorderen Anteils des m. infraspinatus. Es fand sich hier eine, in der Lokalisation der "critical zone" entsprechende, Avaskularität der Sehne. Hier zeigten sich degenerative Veränderungen zuerst und am stärksten ausgeprägt.

Diese Besonderheit des m. supraspinatus und der langen Bizepssehne erklärten die Autoren durch den anatomischen Verlauf der beiden Muskeln. In beiden Fällen werden die Sehnen der Muskeln in Neutralstellung und besonders bei der Adduktion um den Humeruskopf gelenkt. Bei diesem Vorgang werden die Blutgefäße förmlich "ausgewrungen".

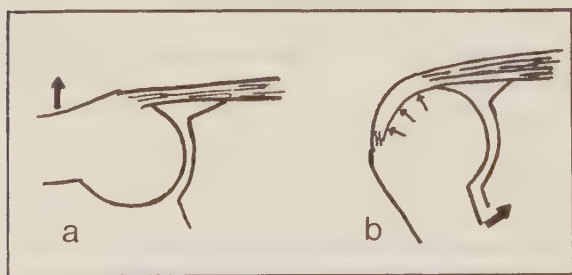


Abb.: 23 nach Rathburn und MacNab (130)
Kompression des Sehnenansatzes in Adduktion
 a) Abduktion
 b) Adduktion

Die verminderte Blutversorgung im Ansatzbereich der Sehnen wirkt sich nun verschieden aus (93):

- Erstens resultiert daraus eine verminderte Ernährung der Sehne, die zu degenerativen Schäden in der Binnenstruktur der Sehne führt und damit die Reißfestigkeit herabsetzt.
- Zweitens kann es zum Zelltod kommen, der dann eine entzündliche Reaktion mit dem Resultat einer Tendinitis zur Folge hat.
- Drittens wird die mangelhafte Blutversorgung für eine frühzeitige Degeneration der Nervenfibrillen verantwortlich gemacht. Diese zieht dann einen Ausfall der propriozeptiven Rückkopplung, die die Sehne schützt, nach sich.

Zu diesen, durch die Anatomie bedingten Ursachen für die frühzeitige Degeneration der Rotatorenmanschette kommen noch andere ätiologische Faktoren, die zusätzlich die Entstehung und Ausdehnung von Verschleißerscheinungen fördern.

4.4. Alter

An erster Stelle ist hier wohl das Alter zu nennen. Der Einfluß des Alters ergibt sich allein aus der klinischen und pathologischen Erfahrung, daß die Erkrankungen der Rotatorenmanschette mit zunehmendem Alter immer häufiger werden. So hat DePalma anhand von autoptischen Befunden nachfolgendes Diagramm erstellt (siehe Abb.: 24)

Petersson (121) hat im Rahmen einer makroskopischen Untersuchung von 151 Schultern an 76 Leichen bei den Leichen unter 60 Jahren keine Anzeichen einer Degeneration feststellen können. Bei den über 60-jährigen konnte er aber mit zunehmender Häufigkeit degenerative Veränderungen nachweisen.

Gschwend (48) berichtet über Teil- oder Vollrupturen der Rotatorenmanschette bei 4 von 12 Leichen im 5. Lebensjahrzehnt, bei 14 von 18 Leichen im 6. Lebensjahrzehnt und bei 30 von 30 Leichen im 7. Lebensjahrzehnt.

So kann man wohl vermerken, daß eine Zunahme der Läsionen der Rotatorenmanschette ab dem 40. Lebensjahr zu verzeichnen ist. Unklar ist allerdings über welchen Mechanismus sich das Alter auswirkt. Ob es sich um einen physiologischen Alterungsprozeß handelt oder ob die im Alter schlechter werdende Blutversorgung mit einer daraus resultierenden Mangelversorgung des Sehnengewebes ausschlaggebend ist, ist noch nicht geklärt. Es wäre auch

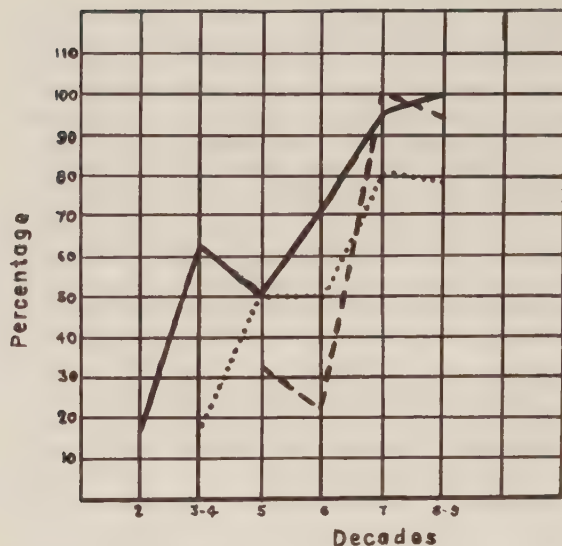


Abb.: 24 nach DePalma aus Rössler (138)
Altersrelation der befallenen Schulterstrukturen
 = Symptom der "Schmerzhaften Schulter"
 = Substanzdefekte in der Sehnenplatte
 = Degeneration der langen Bizepssehne

denkbar, daß die reparativen Vorgänge im Sehnengewebe mit zunehmendem Alter des Patienten, mit den schädigenden Einflüssen durch das Impingement und die mechanische Beanspruchung nicht mithalten können, und es deshalb so früh und progredient zu degenerativen Veränderungen kommt.

4.5. Trauma

Unbestritten ist auch der fördernde Einfluß von Traumata auf den Alterungsprozeß in den Sehnen. In den seltensten Fällen dürfte aber die Ruptur einer Sehne der Rotatorenmanschette durch ein einmaliges Trauma, z. B. einen Sturz, zustandekommen. Untersuchungen über die Reißfestigkeit von Sehnen haben gezeigt, daß eine gesunde Sehne nicht reißt, sondern, daß es zuvor zu einem knöchernen Ausriß an der Ansatzstelle der Sehne kommt (93,162). Bei Auftreten einer Sehnenruptur nach einem Sturz auf den ausgestreckten Arm oder auf die Schulter, handelt es sich also mit großer Wahrscheinlichkeit um den Riß einer degenerativ vorgeschädigten Sehne, deren Reißfestigkeit durch die Degeneration herab-

gesetzt war.

Viel wahrscheinlicher dürfte es demnach sein, daß es durch die stete Mikrotraumatisierung, der die Rotatorenmanschette beim täglichen Gebrauch des Armes ausgesetzt ist, zu kleinsten Zerreißungen in den Sehnen kommt. Daraus resultiert ein lokaler Zelluntergang, der den Ausgangspunkt für eine weitere Zerstörung der Architektur der Sehne darstellt. Die Degeneration wird dadurch entweder ausgelöst oder unterhalten.

4.6. Arbeit, Sport, Händigkeit

Ein wesentlicher Faktor für die Entstehung von degenerativen Erkrankungen dürfte auch die individuell unterschiedliche Beanspruchung der Sehnen darstellen. Bedingt durch besondere berufliche oder sportliche Tätigkeiten oder einfach durch die Mehrbelastung des dominanten Armes kommt es dabei zum Zusammenwirken der vorher erwähnten ätiologischen Faktoren.

Bei Arbeiten, bei denen die Arme häufig über den Kopf erhoben werden müssen, spielen das Impingement und die durch die Biomechanik des Schultergelenkes bedingte Verwindung der Rotatorenmanschette die ursächlichen Rollen. Es resultieren daraus repetitive Einklemmungserscheinungen der Rotatorenmanschette zwischen dem Tuberculum majus und dem coracoacromialen Bogen. Aber auch bestimmte Überkopfsportarten, wie z. B. Tennis oder Schwimmen, können durch die ständig auftretende Mikrotraumatisierung den Alterungsprozeß der Rotatorenmanschette fördern (71).

Andererseits wirkt sich eine längerdauernde Arbeit mit gleichbleibender Armhaltung ebenfalls negativ aus. Zum einen wird durch die isometrische Anspannung der Muskeln die Blutversorgung gedrosselt, zum anderen kommt es zu einer Druckerhöhung von außen, sei es durch den Humeruskopf, der als Rollenlager wirkt und dadurch die Sehnen "auswringt", oder sei es durch das Lig. coracoacromiale, das bei einer Funktionsstellung des Armes in mittlerer Abduktion, Anteversion und Innenrotation den subacromialen Raum besonders für den m. supraspinatus und die Sehne des langen Bizepskopfes extrem verengt. In jedem Fall resultiert eine verminderte Durchblutung, bis hin zur Ischämie. Dies wiederum hat neben den auftretenden Schmerzen, eine Abnahme von Kraft und Ausdauer zur Folge, was seinerseits mit einem Verlust von koordinierten Bewegungen einhergeht (55). Nachfolgend kann es zu Fehlbelastungen kommen, die eine weitere Degeneration zur Folge haben.

Wie die Aufzählung vor allem der letzten Punkte bereits deutlich gemacht hat, handelt es sich bei der Degeneration der Rotatorenmanschette um einen Prozeß multifaktorieller Genese, der sich, wenn er erst einmal in Gang gekommen ist, von alleine unterhält.

Eine einmal, wie auch immer entstandene Läsion führt zu einer entzündlichen Reaktion, diese hat eine Verdickung der subacromialen Strukturen zur Folge. Dadurch wiederum wird das Impingement verstärkt, was eine weitere Schädigung der Sehne nach sich zieht. Es kommt durch die beeinträchtigte Funktion der Rotatorenmanschette zu einer Störung der Mechanik des Schultergelenkes. Die kraniale Subluxation des Humeruskopfes bei der Abduktion verstärkt sich, mit dem Resultat einer Zunahme des Impingements und einer Abnahme der Blutversorgung, und so fort.

Trotzdem, es gibt viele Schwerstarbeiter, die nie eine Ruptur der Rotatorenmanschette erleiden. Ebenso gibt es Menschen, die in ihrem Leben vielleicht nie schwer arbeiten mußten oder die nie eine Überkopfsportart ausgeübt haben, und deren Sehne dennoch rupturiert. Wieder andere Menschen haben eine Sehnenruptur, ohne daß sie dadurch im Gebrauch des Armes beeinträchtigt sind.

Die Ursachen hierfür dürften meiner Ansicht nach in einer individuellen Disposition liegen, ausgehend z. B. von anatomischen Variationen, wie der Form und der Größe des Humeruskopfes, der Ausdehnung des Acromions oder dem Winkel zwischen Clavicula und Acromion im Acromioclaviculargelenk. DePalma (31) hat im Rahmen seiner anatomischen Studien bei der Vermessung der Claviculae beispielsweise festgestellt, daß es möglich ist dabei drei Haupttypen zu unterscheiden (siehe Abb.: 11). Die Form der Clavicula hat natürlich Auswirkungen auf die Winkel der Gelenkflächen im Sterno- und im Acromioclaviculargelenk. Gleichzeitig hat sich bei einer klinischen Studie gezeigt, daß degenerative Veränderungen im Acromioclaviculargelenk in der Mehrzahl der Fälle bei Typ I nach der Einteilung von DePalma (31) auftreten.

Auch Krämer und Seibel (87), die Messungen des subacromialen Raumes und des Lig. coracoacromiale an Leichen vornahmen, erhielten Meßwerte, die diese Vermutungen unterstützten.

An 82 Leichenschultern haben sie die Länge des freien Anteils des Lig. coracoacromiale vermessen. Sie selbst nannten diesen Abstand die "coracoacromiale Distanz" und erhielten bei 52 männlichen und 30 weiblichen Schultern einen Mittelwert von 28,2 mm. Es ergaben sich vor allem Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Bei den Frauen betrugen die Mittelwerte rechts: 26,2 mm und links: 26,3 mm, bei den Männern rechts: 27,8 mm und links: 30,7 mm.

Wichtig erscheint hierbei die Tatsache, daß der kleinste Meßwert bei 17 mm lag, der größte bei 39 mm, so daß sich die Meßwerte um bis zu 22 mm unterschieden. Bei der Messung der Breite des Lig.

coracoacromiale, bei der ein Mittelwert von 13,6 mm ermittelt wurde, wurden als Extremwerte 8 mm und 24 mm festgestellt. Auch hier zeigt sich wieder eine große Schwankungsbreite, als Ausdruck der individuellen anatomischen Variationsmöglichkeiten. Es wäre sicher interessant, noch weitere anatomische Studien dieser Art anzustellen und deren Bedeutung für die Pathologie und die Klinik der Erkrankungen der Rotatorenmanschette zu untersuchen.

5. Histologische Veränderungen und formale Pathogenese

Schließlich unabhängig von der Ursache der Schädigung steht am Anfang der histologischen Veränderungen im Sehnengewebe der Zelluntergang (94). Dieser ist verbunden mit einer fibrinoiden Verquellung und Hyalinisierung des Gewebes und einer Trennung und Aufsplitterung der Sehnenfibrillen (143).

Daneben kommt es zu einer Verfettung der Sehne, die in Form einer Tendolipoidose oder einer Tendoatheromatose ablaufen kann (143). Unter "Tendolipoidose" versteht man dabei "eine feinste Lipidbestäubung des Sehnengewebes ohne Zelluntergang" (143) und unter "Tendoatheromatose" eine "Lipidtophusbildung mit Störung der Gewebsstruktur" (143).

Letztlich kommt es zur Nekrosebildung und zur Bildung von "Gerröllzysten" (143). Das sind Hohlraumbildungen zwischen den Sehnenbündeln mit Einlagerung von Fettstoffen, Kalkschollen, Detritus und hyalinähnlichen Substanzen. Als Folge dieser degenerativen Veränderungen entstehen Zerreißen von Sehnenfasern und Sehnenbündeln schon bei unbedeutenden mechanischen Belastungen und Muskelkontraktionen.

Eine Schädigung des Sehnengewebes hat auch immer eine regenerative Reaktion zur Folge. In der Umgebung der Läsion kommt es zur Zellvermehrung, die hauptsächlich aus Lymphozyten besteht (162). Es kommt also zu einer entzündlichen Reaktion um den Degenerationsherd, d.h. es entwickelt sich eine Tendinitis. Diese wiederum kann akut oder subakut bis chronisch verlaufen. Die reparativen Vorgänge haben dabei jedenfalls eine Verminderung der Reißfestigkeit der Sehne zur Folge. Es ist somit die Voraussetzung für eine partielle oder vollständige Ruptur der Sehne geschaffen. Eine Ruptur kann ausgelöst werden durch einen Sturz auf die Schulter oder den ausgestreckten Arm, eine Ruptur kann aber auch spontan, ohne Trauma, im Sinne einer "trophischen Perforation" eintreten (119).

Die Degeneration ist demnach Bedingung für das Auftreten einer Sehnenruptur, denn Untersuchungen haben ergeben, daß eine gesunde Sehne nicht reißt, sondern zuvor aus ihrer knöchernen Verankerung unter Mitnahme von knöchernen Anteilen gerissen wird (93,162).

MacNab (93) hat in Versuchen mit Kaninchen nachgewiesen, daß durch das Umlenken von Sehnen degenerative Veränderungen ausgelöst oder verschlimmert werden können. Er gibt in diesem Zusammenhang dem Humeruskopf beim Menschen die Bedeutung des "Umlenkens" (siehe Abb. 23) und betont gleichzeitig, daß es durch die Umlenkung der Sehnen zu einer Kräftekonzentration am Ansatzpunkt der Sehnen kommt. Diese Kräftekonzentration hat zur Folge, daß die Sehne an den Stellen der Degeneration unter viel geringerer Belastung reißen als gesunde Sehnen. Der beschriebene Mechanismus

hat auch bei Rupturen der langen Bizepssehne entscheidende Bedeutung.

Aus M. cNab's Versuchen geht ebenfalls hervor, daß es nach Entfernen der Plastikrolle, die unter der Sehne zur Umlenkung fixiert worden war, zur Verkalkung des degenerierten Bezirkes kommt. Er macht hierfür die wieder einsetzende Revaskularisierung der Sehne verantwortlich. Die Ausbildung von Kalkherden ist somit eine weitere Reparationsmöglichkeit der Sehne. Um die Kalkdepots gelagert findet man mikroskopisch Makrophagen, Fibroblasten, kleine Rundzellen und Riesenzellen, die sogenannte "Kalkgranulome" bilden (143). Es handelt sich hierbei aber um einen pathologischen Heilungsversuch, der in seltenen Fällen bis zur Ausbildung von Sehnenknochen führen kann (71,143,162).

Der Kalzifizierungsvorgang scheint aber dennoch an eine relativ gute Vaskularisierung der Sehne gebunden zu sein. Diese Annahme wird durch das vorstehende Experiment belegt, da es nach dem Wiedereinsetzen der regulären Blutversorgung, zur Verkalkung des degenerierten Herdes kommt. Auch Moseley (104) berichtet über Beobachtungen, die er an etwa 300 operierten Patienten mit radiologisch nachgewiesenen Kalkablagerungen in der Rotatorenmanschette gemacht hat. Er hebt hervor, daß die Sehne um die Kalkdepots herum immer sehr gut vaskularisiert gewesen sei.

Die Kalkdepots können ohne starke entzündliche Reaktion gut abgegrenzt im Sehnengewebe liegen, ohne eine klinische Symptomatik zu verursachen. Das umliegende Gewebe kann aber auch jederzeit mit einem massiven, lokalen reparativen Entzündungsgeschehen reagieren, das letztendlich die vollständige Resorption des Kalkdepots zum Ziel hat (82,99).

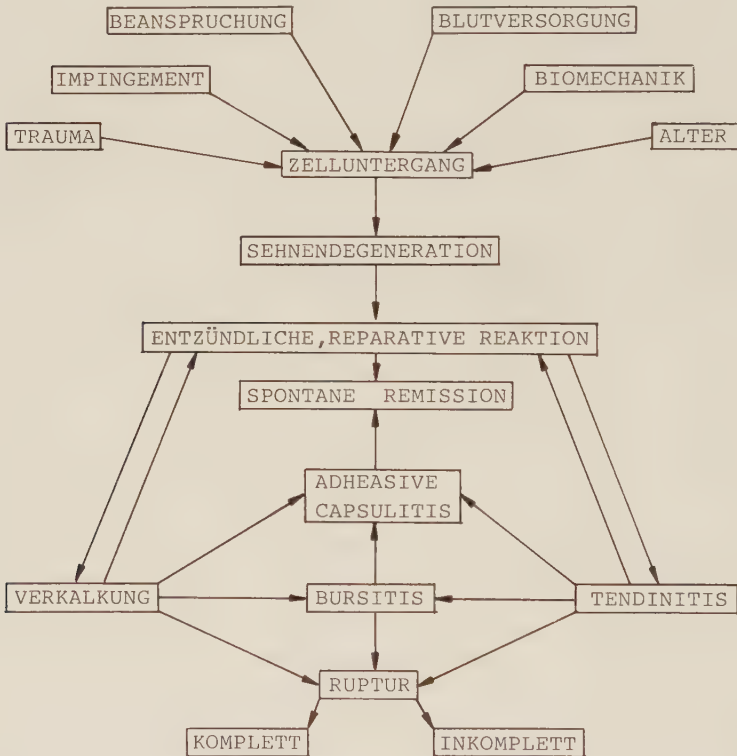
So läßt sich auch die Tatsache des spontanen Verschwindens von Kalkherden erklären. Es kann aber auch vorkommen, daß die entzündliche Umgebungsreaktion einen starken intratendinösen Druckanstieg zur Folge hat und es schließlich zum Durchbruch des Kalkherdes zur Oberfläche der Sehne hin kommt. Die Kalkmassen können sich dann entweder unter den Boden der Bursa subacromialis ergießen oder es kommt zu einer Perforation in die Bursa hinein (82), wo dann eine endgültige Resorption stattfindet. Beide Ereignisse sind klinisch mit einer starken Schmerzhaftigkeit der Schulter verbunden. Sollte ein Kalkherd die ganze Dicke der Sehne erfassen, so erscheint es mir logisch, daß der Einbruch des Kalkes in die Bursa mit einer Ruptur der Sehne gleichzusetzen ist (Vergleiche Abb. 49), auch wenn andere Autoren das gleichzeitige Vorkommen von Verkalkungen und Rupturen verneinen (93,101).

Einigkeit besteht bei den verschiedenen Autoren über die Tatsache, daß es sich primär um eine entzündliche Reaktion des Sehnengewebes auf eine Degeneration handelt und es erst sekundär zu einer Ausdehnung der Entzündung auf den darüberliegenden

Schleimbeutel kommt (10,48,141,143,152).

MacNab (93) macht eine zellvermittelte Autoimmunreaktion für die Ausdehnung der entzündlichen Veränderungen auf andere Sehnen und schließlich auch auf die Gelenkkapsel verantwortlich. Als Antigen vermutet er das bei der Sehnendegeneration frei werdende denaturierte Kollagen oder Spaltprodukte von Proteoglykanen. Mit diesem Vorgang erklärt er die Pathogenese der "Frozen Shoulder" oder "Adhaesiven Capsulitis".

Das nachfolgende Diagramm faßt noch einmal schematisch die Entstehung und Weiterentwicklung der degenerativen Veränderungen des periartikulären Gewebes des Schultergelenkes zusammen.



6. Entwicklung zur Schultergelenksarthrose

Kommt es nach fortgeschrittener Degeneration der Rotatorenmanchette zu einer traumatischen oder spontanen Ruptur, ohne daß diese erkannt wird, so kann sich allmählich das Vollbild einer Schultergelenksarthrose entwickeln. Neer nennt diesen Endzustand "cuff tear arthropathy" (111).

Die avaskulären Sehnenränder retrahieren sich durch den Muskelzug, es bildet sich eine sogenannte "Humerusglatze" (119). Das Glenohumeralgelenk wird durch den Funktionsverlust der mm. supra- und infraspinatus, eventuell zusätzlich des langen Bizepskopfes, instabil. Bei Bewegungen des Armes bewirkt die Kontraktion des m. deltoideus eine kraniale Subluxation des Humeruskopfes. Das Tuberculum majus stößt schließlich an den coracoacromialen Bogen, die Subluxation wird hier gestoppt und die Abduktion kann unter Ausnutzung des coracoacromialen Bogens als Widerlager ausgeführt werden. Diese Instabilität hat schließlich einen Abschleiß aller beteiligten Strukturen zur Folge. Es resultiert die von Neer (111) beschriebene "cuff tear arthropathy" mit einer Erosion der Acromionunterseite und der Unterseite des Acromioclaviculargelenkes. Die Degeneration des Acromioclaviculargelenkes kann dabei so weit gehen, daß eine Verbindung zwischen Glenohumeral- und Acromioclaviculargelenk zustande kommt. Dies kann auf Arthrographiebildern durch den Übertritt von Kontrastmittel in das Acromioclaviculargelenk nachgewiesen werden (44,111). Desweiteren resultiert eine zunehmende Degeneration des Tuberculum majus und des angrenzenden Gelenkknorpels sowie des Humeruskopfes.

Zuletzt wird auch noch die Cavitas glenoidalis von den Veränderungen ergriffen. Die unphysiologischen Belastungen auf die artikulierenden Gelenkflächen führen zu einem Abrieb des Gelenkknorpels und zu einer Schädigung des subchondralen, spongiösen Knochens. Für die Degeneration des Gelenkknorpels macht Neer (111) zusätzlich noch die verminderte Ernährung des Knorpels durch die Tatsache, daß die Synovialflüssigkeit in die Bursa subacromialis austritt, verantwortlich.

Neer (111) berichtet über 26 Fälle dieser schweren "cuff tear arthropathy", die operativ behandelt wurden. Bei diesen Patienten bestanden die Beschwerden zwischen 2 und 20 Jahren, im Mittel 9,8 Jahre. Bei den 26 Patienten fand sich immer ein Abriß der Supraspinatussehne, zusätzlich 25 mal ein Abriß der Infraspinatussehne und 18 mal eine Ruptur der langen Bizepssehne.

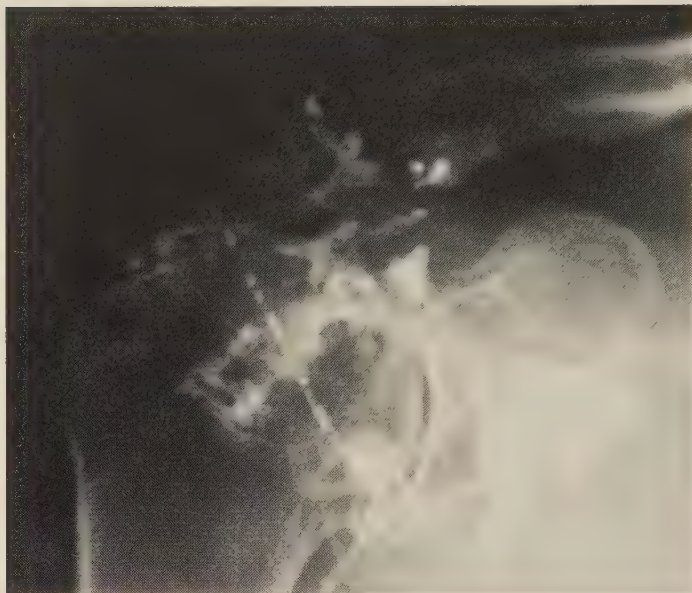


Abb.: 25

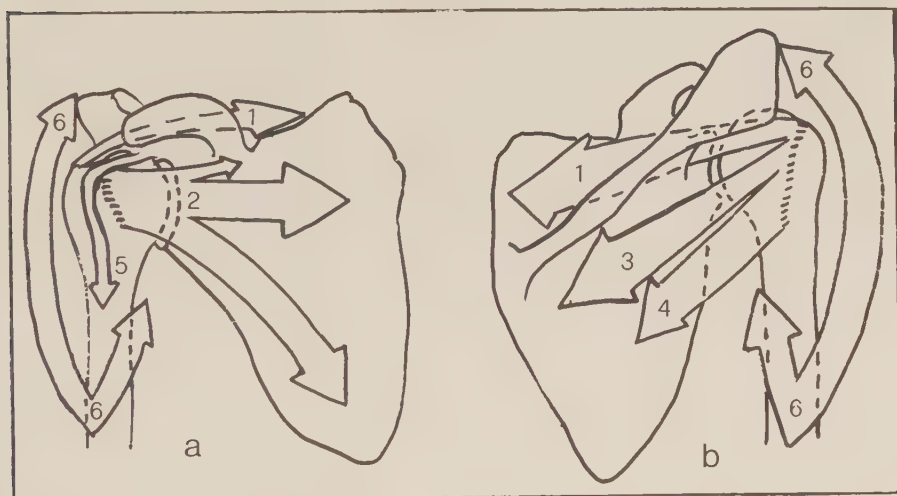
Arthrographie einer "cuff tear arthropathy"

Kontrastmittelübertritt in die Bursa subacromialis und das Acromioclaviculargelenk

Es handelt sich bei der "cuff tear arthropathy" also um die Folgeerscheinung einer lange Zeit bestehenden und sehr ausgedehnten Zerstörung der Rotatorenmanschette. Sie stellt demnach ein Endstadium der Rotatorenmanschettenruptur dar und unterstreicht gleichzeitig die Wichtigkeit einer frühen und exakten Diagnosestellung.

Abb. 26 verdeutlicht, für die Bewegungen in der Frontalebene, noch einmal die Biomechanik des Schultergelenkes und die Störung derselben bei einem Funktionsausfall des m. supraspinatus.

Bei der Abduktion kommt es durch die Anspannung des m. deltoideus zu einer kranialen Subluxation des Humeruskopfes aus der Gelenkpfanne (c und d) und schließlich zum Anstoßen des Humeruskopfes am Acromion. Erst jetzt gelingt ein seitliches Abheben des Armes unter Ausnutzung des coracoacromialen Bogens als Widerlager. Die dauernde Fehlbelastung führt zu einer Ausdehnung der degenerativen Veränderungen auf die übrige Rotatorenmanschette und die knöchernen Strukturen: Humeruskopf, Acromion und Cavitas glenoidalis.



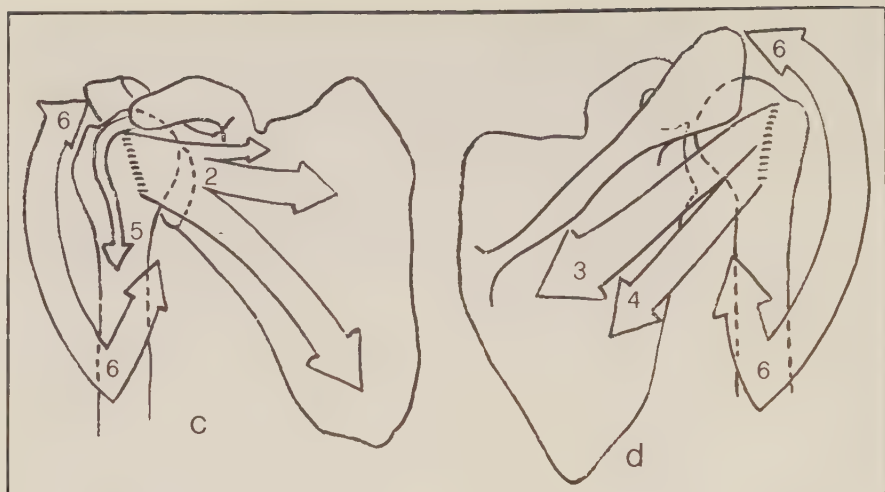


Abb.: 26 nach Kapandji (73)

Die Biomechanik des Schultergelenkes bei intakter Rotatorenman-
schette

a) Ansicht von ventral

b) Ansicht von dorsal

Die Biomechanik des Schultergelenkes bei defekter Rotatorenman-
schette

c) Ansicht von ventral

d) Ansicht von dorsal

1 = m. supraspinatus

4 = m. teres minor

2 = m. subscapularis

5 = lange Bizepssehne

3 = m. infraspinatus

6 = m. deltoideus

7. Diagnose

Die Diagnose der Erkrankungen des Schultergelenkes und speziell der Rotatorenmanschette stützt sich zunächst auf die Erhebung des klinischen Befundes. Dabei wird die Schilderung der Anamnese und der Symptomatik durch den Patienten durch gezielte Fragen sowie Inspektion, Palpation und klinische Funktionsprüfungen ergänzt. Zusätzlich werden noch Röntgenaufnahmen in zumindest zwei Ebenen angefertigt. Bei dem Verdacht auf schwerwiegendere Veränderungen oder Verletzungen wird noch eine Arthrographie des Schultergelenkes angeschlossen.

Das Bestreben, das Verständnis der Erkrankungen des Schultergelenkes zu verbessern und die Diagnostik zu erweitern, hat vor allem in jüngerer Zeit zur Entwicklung und Erprobung von neuen Untersuchungsmethoden geführt:

Neue Positionen für die Standardröntgenaufnahmen wurden getestet, womit hauptsächlich eine größere Sicherheit in der Diagnostik von, degenerativen oder traumatischen, knöchernen Läsionen erreicht werden sollte (145,154).

Desweiteren wurde die Aussagekraft von Sonographie (102) und Computertomographie (46) untersucht. Die Sonographie steht dabei nach Middleton (102) zwischen Klinik und Arthrographie. Als nicht invasive Methode soll die Sonographie eine Entscheidungshilfe für den gezielten Einsatz der invasiven Technik Arthrographie liefern. Die Arthrographie bleibt aber die einzige Methode, mit der die präoperative Lokalisation und Größenbestimmung einer Ruptur möglich ist. Im Rahmen der Schulterambulanz wurde ebenfalls versucht, die Diagnostik der Erkrankungen der Rotatorenmanschette bei ausgewählten Patienten durch Sonographie und Computertomographie zu erweitern (51,52). Nach recht unbefriedigenden Ergebnissen wurde dieses Vorhaben für die Erkrankungen des periartikulären Weichteilgewebes des Schultergelenkes aber wieder aufgeben.

Neben diesen nicht invasiven Methoden, wurde die Darstellung der Bursa subacromialis, die sogenannte Bursographie, von einigen Autoren (92,149) propagiert, darüber jedoch mehr im Kapitel "7.4. Bursographie".

Als ebenfalls invasive Technik findet in letzter Zeit die Arthroskopie des Schultergelenkes immer öfter Anwendung (13,67). Ihr Haupteinsatzgebiet dürfte aber zur Zeit noch bei Luxationserscheinungen des Schultergelenkes liegen.

Da es Ziel dieser Arbeit sein sollte, vor allem die Erkrankungen und Verletzungen der Rotatorenmanschette diagnostisch zu erfassen, wurde in der Schulterambulanz, versucht besonders durch eine Ausweitung und Verbesserung der klinischen Befunderhebung, eine Erleichterung der Diagnose der Rotatorenmanschettenläsionen zu erreichen. Die klinischen Befunde sollten nur ergänzt werden

durch eine Standardröntgenuntersuchung und gegebenenfalls durch eine anschließende Arthrographie. Dieses Vorgehen erschien als sinnvoller Kompromiß zwischen der Durchführbarkeit, der Aussagekraft und der Zumutbarkeit der einzelnen Untersuchungstechniken. Bei der Auswertung der Untersuchungen wurde besonders darauf geachtet, die Aussagekraft dieser Untersuchungen voll auszunützen und, insbesondere bei der Arthrographie, mögliche Fehler in der Interpretation aufzuzeigen und dadurch eine sicherere Diagnosestellung zu ermöglichen.

7.1. Der klinische Befund

Entsprechend der Bedeutung, die der klinischen Untersuchung beigemessen wurde, wurde von Anfang an versucht, die klinische Untersuchung zu vereinheitlichen, d.h. es sollte ein Untersuchungsgang entwickelt werden, der es ermöglichte, objektivierbare und reproduzierbare Befunde zu erheben.

Anhand eigener Erfahrungen und nach Angaben aus der Literatur wurde ein Befundbogen entworfen, der die Untersuchungsmethoden vereinigte, die relevant und durchführbar erschienen. Dabei kam es vor allem darauf an, Läsionen der subacromialen Strukturen zu erfassen. Durch die gleichartige Untersuchungstechnik bei den verschiedenartigen Krankheitsbildern wurde beabsichtigt, die Unterschiede in der Symptomatik und dem Ausprägungsgrad der Erkrankungen herauszuarbeiten. Ein Hauptanliegen war es außerdem, die Häufigkeit und das Ausmaß von Funktionsstörungen des Schultergelenkes zu bestimmen. Der Untersuchungsbogen erleichterte hierbei die Dokumentation und die spätere Auswertung der Befunde. Ein weiterer entscheidender Vorteil liegt in der Tatsache, daß man aufgrund der ausführlichen Dokumentation eine gute Verlaufskontrolle besitzt. So gibt ein rasches Abklingen oder ein längeres Persistieren der Symptomatik wichtigen Aufschluß über die Ernsthaftigkeit der Beschwerden.

Der Untersuchungsbogen (siehe Abb.: 27) wurde so gegliedert, daß die erste Seite nur der Erfassung der Anamnese und der Schilderung der Symptomatik durch den Patienten gewidmet war. Die zweite Seite diente dann der Protokollierung der Ergebnisse einer gründlichen klinischen Untersuchung.

Die Untersuchung wird begonnen mit der Erfassung der Personalien des Patienten. Neben dem Alter und dem Geschlecht ist hier der Beruf des Patienten von Interesse, der bereits Hinweise auf eine mögliche Pathogenese liefern kann. Bekanntlich prädisponieren z.B. häufige Über-Kopf-Arbeiten oder häufige statische Haltearbeiten in ungünstigen Positionen, z. B. auch Schreibmaschinen schreiben, für die Entstehung degenerativer Veränderungen der Rotatorenmanschette (19). Auch die Frage nach der Händigkeit

ERHEBUNGSBOGEN SCHULTERSCHMERZ

Name: _____ Vorname: _____ geb.: _____
wohnhaft: _____ Tel.: _____
Beruf: _____
Hausarzt: _____
D 13 () häuslicher Unfall () Sport ()

Rechts- (), Linkshänder () schmerzhaftes Schulter: re () li ()

Ursache der Schulterschmerzen

1.) Unfall: Unfalltag: _____ Erstvorstellung: _____
Unfallhergang: _____

Unfallmechanismus: direkt () indirekt () schweres Heben ()

2.) Schmerzen ohne erinnerliches Trauma (), seit:

3.) Chronische Schmerzen (), seit:

Bisher durchgeführte Maßnahmen:

Angaben des Patienten

Frühere Verletzungen im Schulterbereich:

- Frakturen : Clavicula () Humerus () Skapula () AC-Gelenk ()
Datum: _____
- Luxationen: _____ Häufigkeit: _____
Datum: _____
- rheumatischer Formenkreis:
- HWS-Syndrom: _____ häufige Kopfschmerzen:
- Schulter-Arm-Syndrom:

Jetzige Symptomatik:

Ruheschmerz () Nachtschmerz () Belastungsschmerz ()
morgendliche schmerzhaftes Steife ()

Schmerzpunkte nach Angabe des Patienten:

Tuberculum majus () Acromion () AC-Gelenk () Clavicula ()
Coracoid () Fossa supraspinata () Fossa infraspinata ()
Ansatz m. deltoideus ()

Schmerzausstrahlung:

Oberarm () Unterarm () Nacken () unbestimmt ()

Paraesthesien ()

Untersuchung des Patienten

1. Inspektion

Hämatom () Lokalisation: Rötung () Lokalisation:
Schwellung: m. trapezius () m. deltoideus ()
Atrophie : m. deltoideus () m. suprasp. () m. infrasp. ()

2. Palpation (nach Codman)

Crepitation () Schnappen () Delle ()
Klaviertastenphänomen () Subluxation LBS () HWS-Hartspann ()

Schmerzpunkte bei Palpation:

Tuberculum majus () Acromion () AC-Gelenk () Clavicula ()
Coracoid () Sulcus intertubercularis () Fossa supraspinata ()
Fossa infraspinata () Ansatz m. deltoideus ()

3. Gelenkfunktion

Aktiv: Abduktion/Adduktion (180-0-40) :
Flexion/Extension (170-0-40) :
Innen/Außenrotation (95-0-60) :
Painful arc () Bereich :

Passiv: Bewegl. frei () schmerzhaft eingeschränkt () ab:
Hochrotation () Tiefrotation ()

4. Isometrische Funktionstests

drop-arm-sign ()
0°-Abduktionsstreß o.B. () Schwäche () Schmerz ()
90°-Abduktionsstreß o.B. () Schwäche () Schmerz ()
Außenrotationsstreß o.B. () Schwäche () Schmerz ()
Innenrotationsstreß o.B. () Schwäche () Schmerz ()
Yergason's Test o.B. () Schwäche () Schmerz ()

Vorläufige Diagnose: _____

Zusatzuntersuchungen

- 1.) Röntgen: Sklerose Tub. majus () Sklerose Acromion ()
Zyste Humeruskopf () Weichteilverkalkung ()
Arthrose AC-Gelenk () Humeruskopfhochstand ()
- 2.) Arthrographie:
- 3.) Computertomographie:
- 4.) Neurologie:

Endgültige Diagnose: _____

Abb.: 27 Zweiseitiger Erhebungsbogen

dient der Feststellung einer möglichen Mehrbelastung im täglichen Leben.

7.1.1. Anamnese

Es folgt die Erhebung einer ausführlichen Anamnese, die zuerst die Entstehung und die Dauer der Schulterschmerzen erfaßt. Bei posttraumatischen Beschwerden interessiert neben dem Unfalldatum vor allem der Unfallhergang und hier besonders der Unfallmechanismus. Hat es sich um eine direkte Gewalteinwirkung, durch einen Sturz auf die Schulter oder einen Schlag gegen die Schulter, gehandelt oder wurde die Kraft durch einen Sturz auf den ausgestreckten Arm oder den Ellenbogen, indirekt auf das Schultergelenk übertragen? Ebenso werden plötzliche, beim Heben eines schweren Gegenstandes entstandene Schmerzen vermerkt.

Desweiteren werden akut, ohne Trauma einsetzende, erstmalige Schmerzen von chronischen, eventuell rezidivierenden Schmerzen mit akuter Verschlechterung unterschieden. Bisher schon durchgeführte therapeutische Maßnahmen, z. B. die Injektion von Kortikosteroiden oder die systemische Gabe von Antiphlogistika werden notiert ebenso wie bereits durchgeführte Krankengymnastik oder sonstige physikalische Therapie.

Der Patient wird nun nach früheren Verletzungen im Schulterbereich gefragt. Alte Frakturen von Clavicula, Humeruskopf oder -schaft und Skapula werden registriert, um eventuell in Fehlstellung verheilte knöcherne Läsionen nicht zu übersehen. In Frage kommen dislozierte Abrißfrakturen des Tuberculum majus, Frakturen des Humeruskopfes mit Inkongruenz der Gelenkflächen, oder ältere Skapulafrakturen, insbesondere mit Beteiligung des Skapulahalses oder der Gelenkfläche. Vorausgegangene Luxationen des Schultergelenkes werden festgehalten ebenso wie deren Häufigkeit und Lokalisation, als Hinweis für eine möglicherweise vorhandene Instabilität des Schultergelenkes mit persistierender Subluxationstendenz (39,40).

Zusätzliche, groborientierende Fragen nach rheumatischen Erkrankungen, Beschwerden von Seiten der Halswirbelsäule, z. B. häufige Kopfschmerzen, oder Beschwerden im Sinne eines Schulter-Arm-Syndroms sollen andere differentialdiagnostische Aspekte erfassen und werden als Hinweis für eventuell notwendige Zusatzuntersuchungen gewertet.

7.1.2. Jetzige Symptomatik

Bei der Schilderung der jetzigen Symptomatik durch den Patienten muß, bei allem Streben nach der Objektivierbarkeit der Befunde, besonderes Augenmerk auf die Persönlichkeit des Patienten und

seine subjektive Befindlichkeit gerichtet werden. Die oft schon jahrelang bestehenden, quälenden und vor allem auch nachts auftretenden Schmerzen, dazu die häufig weitgehende Bewegungseinschränkung zusammen mit den oft als frustrierend erlebten Therapieversuchen, greifen den Zustand mancher Patienten oft über die Maßen an. So war es keine Seltenheit, daß die Patienten bei der Schilderung ihrer Beschwerden und ihrer "Irreisen" von einem Arzt zum anderen, zu weinen begannen. Natürlich gab es auf der anderen Seite auch Patienten, die ihre Beschwerden herabspielten, oder aber besser ertrugen. Diese waren jedoch deutlich in der Minderzahl.

Die Berücksichtigung der Persönlichkeit des Patienten und die Beurteilung der Auswirkungen, die die Schultererkrankung auf das tägliche Leben des Patienten hat, obliegt dem untersuchenden Arzt. Damit hat er ein nicht zu unterschätzendes, diagnostisches Kriterium zur Verfügung, das bei der Festlegung der Diagnose und des weiteren Vorgehens nicht unbeachtet bleiben darf.

Aus diesen Gründen wurde der Erhebung der Schmerzanamnese besondere Bedeutung beigemessen. Es werden Ruheschmerzen von Schmerzen, die nur bei Belastung auftreten, unterschieden. Hinzu kommt der Nachtschmerz, der ein nächtliches Durchschlafen unmöglich macht, die Patienten wachen auf, wenn sie auf der betroffenen Schulter liegen (3). Desweiteren wird eine morgendliche Steife mit "Anlaufschwierigkeiten" festgehalten.

Danach wurden die Patienten aufgefordert, selbst auf die am meisten schmerzhafteste Region ihrer Schulter zu deuten. Die damit beabsichtigte Registrierung der Schmerzpunkte nach den Angaben des Patienten wurde gemacht, um die subjektiven Schmerzpunkte von den später bei der Palpation erhobenen, objektiven Schmerzpunkten zu unterscheiden und eine eventuelle Diskrepanz aufzuzeigen.

Deshalb wurden das Tuberculum majus, als Ansatz der Rotatorenmanschette, und der Ansatz des m. deltoideus, als häufige Projektionsstelle der Schmerzen (22), wohl im Sinne einer Überlastungsreaktion im Ansatzbereich des m. deltoideus zu werten, aufgeführt. Wichtig erschien auch das Acromioclaviculargelenk, als der Ausgangspunkt von Schmerzen, bei in diesem Gelenk vorhandenen degenerativen Veränderungen, oder bei einer traumatischen Läsion (22). Eine Schmerzlokalisation in der Fossa supra- oder infraspinata erwarteten wir beispielsweise bei einer Ruptur der Rotatorenmanschette. Die anderen angegebenen knöchernen Strukturen vervollständigen die tastbaren Knochenpunkte des Schultergürtels.

Es zeigte sich aber, daß die Patienten nur selten bestimmte, umschriebene, schmerzhafteste Stellen unterscheiden konnten. Meist konnten nur Schmerzen im ventralen oder dorsalen Gelenkbereich angegeben werden.

Die Antwortmöglichkeiten auf die Frage nach der Schmerzausstrahlung wurden auf die Möglichkeiten bis zum Oberarm, bis zum Unterarm oder bis in den Nacken beschränkt. Andere Ausstrahlungen wurden als unbestimmt gewertet.

Eine weitere wichtige Frage war die nach Paraesthesien, vor allem im Bereich der Hand, um periphere Nervenkompressionssyndrome, z. B. ein Carpaltunnelsyndrom oder ein Sulcus-Nervus-Ulnaris-Syndrom oder aber Beschwerden im Sinne eines Halswirbelsäulen- oder Thoracic-outlet-Syndroms differentialdiagnostisch auszuschließen bzw. anderweitig abklären zu lassen. Diese Syndrome sind bekanntlich ebenfalls in der Lage, Schmerzen in der Schulter zu verursachen.

7.1.3. Inspektion

Der Patient wird dann aufgefordert den Oberkörper freizumachen, um die eigentliche körperliche Untersuchung durchführen zu können. Bereits jetzt kommt es darauf an, den Patienten zu beobachten und seine Beweglichkeit zu beurteilen. Oft kann man schon an der Art und Weise, wie sich ein Patient entkleidet, bestimmte Bewegungseinschränkungen erkennen.

Wir beginnen mit einer sorgfältigen Inspektion beider Schultergürtel. Dazu sollte der Patient möglichst aufrecht und entspannt stehen, mit locker am Körper herabhängenden Armen. Die Inspektion erfolgt zunächst von vorne und dann von hinten, immer im Seitenvergleich, wobei besonderes Augenmerk auf eine eventuell vorhandene Asymmetrie gelegt werden muß. Man achtet darauf, ob der Patient eine schmerzbedingte Schonhaltung einnimmt oder ob, z. B. nach einem Trauma, ein Hämatom sichtbar wäre. Bei Patienten mit akuten Schmerzen sucht man nach Rötungen oder Schwellungen vor allem im Bereich des m. deltoideus als Zeichen eines entzündlichen Geschehens mit Beteiligung der Bursa subacromialis.

Im Seitenvergleich achtet man weiter auf Muskelatrophien, die im Falle des m. deltoideus auf eine Läsion des n. axillaris hinweisen. Bei Läsionen des n. suprascapularis kommt es zur Atrophie der mm. supra- und infraspinata. Eine Atrophie der beiden Muskeln wird auch als Indiz für eine Ruptur dieser Muskeln gewertet, die resultierende Aufhebung der Funktion führt zur Ausbildung einer Inaktivitätsatrophie (129).

Die Inspektion wird ausgeweitet auf die Hals- und Brustwirbelsäule, um sich einen Überblick über grobe Anomalien zu verschaffen, wie z. B. eine Kyphosierung der Brustwirbelsäule oder eine Skoliose in diesem Bereich. Meist handelt es sich hierbei um haltungsbedingte Deformitäten. Man muß aber auch seltene Krankheitsbilder, wie den angeborenen Schulterblatthochstand, die sogenannte "Sprengel'sche Deformität", ein Klippel-Feil-Syndrom

oder eine Skapula alata ausschließen. Patienten mit Auffälligkeiten in diesem Bereich wurden nicht in diese Studie aufgenommen.

Allein durch die Inspektion können bereits sogenannte "Blickdiagnosen" gestellt werden. So führt die Ruptur der langen Bizepssehne durch das "Zusammenschnurren" des Muskelbauches zu einer charakteristischen Vorwölbung im Bereich des Oberarmes, die nicht übersehen werden darf.



Abb.: 28 nach einem Dia

Ruptur der langen Bizepssehne

Vorwölbung des Muskelbauches, besonders gut bei Anspannung des Bizeps sichtbar.

Eine andere Blickdiagnose ergibt sich bei traumatischen Läsionen des Acromioclaviculargelenkes. Hier kommt es bei der Ruptur der acromioclavicularen Bänder zusammen mit den coracoclavicularen Bändern, was einer Verletzung Grad III nach Tossy entspricht, durch den kranialen Zug der mm. trapezius und sternocleidomastoideus zu einem deutlichen Hochstand des lateralen Claviculaendes.



Abb.: 29 nach Frick (36)

Acromioclaviculargelenkssprengung Grad Tossy III

Federnde Fixierung und Hochstand des lateralen Claviculaendes, durch den Zug des m. sternocleidomastoideus und des m. trapezius.

7.1.4. Palpation

Zu der sich nun anschließenden Palpation des Schultergürtels steht der Untersucher wiederum hinter dem Patienten.

Zuerst wird der Nacken nach einem Muskelhartspann abgetastet und die Beweglichkeit der Halswirbelsäule groborientierend bewertet. Dies dient dem Ausschluß von Schulterschmerzen, die von dort ihren Ausgang nehmen.

Danach werden die tastbaren Knochenpunkte des Schultergelenkes, das Tuberculum majus, das Acromion, das Acromioclaviculargelenk, die Clavicula und das Coracoid auf ihre Druckschmerzhaftigkeit hin untersucht, ebenso wie die Fossa supra- und die Fossa infra-spinata.

Bei der Untersuchung des Acromioclaviculargelenkes wird dabei ein eventuell auslösbares "Klaviertastenphänomen" registriert, das bei einer oben erwähnten Acromioclaviculargelenksverletzung am federnd fixierten, lateralen Claviculaende auslösbar wäre.

Die Palpation der langen Bizepssehne im Sulcus intertubercularis gibt bei Schmerzhaftigkeit Hinweis auf eine isolierte Schädigung, im Sinne einer Tendinitis, oder auf eine Mitbeteiligung im Rahmen eines Impingement-Syndroms. Zu dieser Untersuchung steht der Arzt hinter dem Patienten. Er nimmt nun, wenn z. B. die rechte Seite betroffen ist, mit seiner rechten Hand das Handgelenk des Patien-

ten und extendiert den Arm des Patienten etwas nach hinten. Mit den Fingern der anderen Hand kann der Untersucher nun, bei Innen- und Außenrotation im betroffenen Schultergelenk, die lange Bizepssehne im Sulcus intertubercularis gut unter dem palpierenden Finger hindurchgleitend tasten. Er kann eine eventuelle Schmerzhaftigkeit feststellen, ja sogar eine Subluxation der langen Bizepssehne aus ihrem Sulcus wahrnehmen.

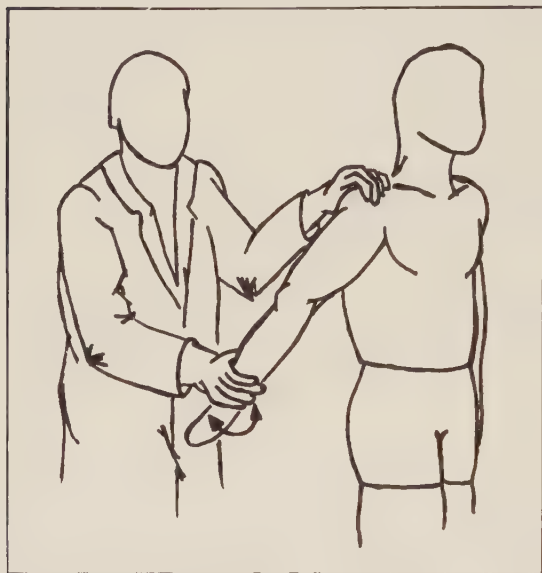


Abb.: 30 nach Corrigan (22)

Die Palpation der langen Bizepssehne

Eine andere Methode der Palpation der langen Bizepssehne ist in Abb. 31 zu sehen. Hier hält der Arzt den Arm des Patienten wieder am Handgelenk fest, beugt im Ellenbogen um 90° und abduziert im Glenohumeralgelenk ebenfalls um 90° . Es wird nun wieder im Schultergelenk rotiert, und zwar entspricht die Außenrotation dann einer Hochrotation und die Innenrotation einer Tiefrotation. Die palpierende Hand des Arztes untersucht hierbei die lange Bizepssehne wieder auf Druckschmerzhaftigkeit und Subluxations-tendenz. Diese zweite Untersuchungstechnik der langen Bizepssehne und des Sulcus intertubercularis ist jedoch bei sehr schmerzhaften Schultern kaum möglich, da die Abduktion hierbei zu schmerzhaft wäre.

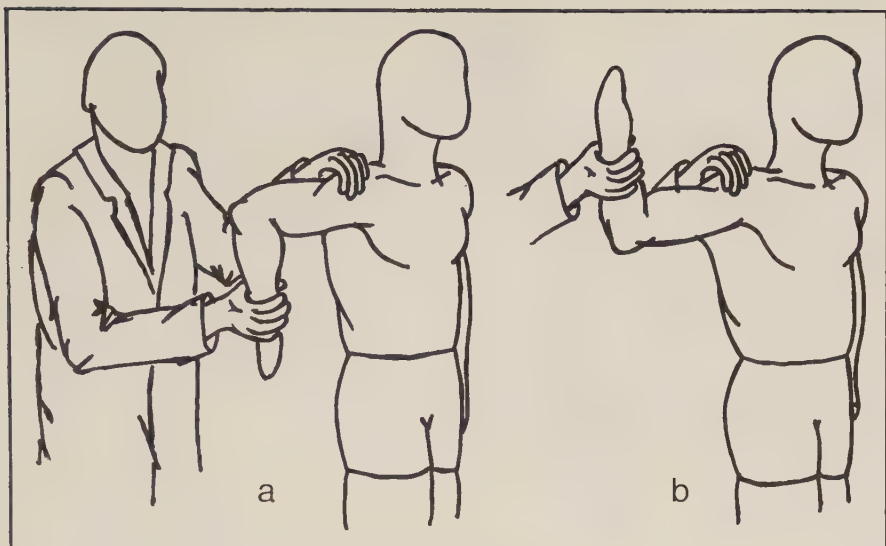


Abb.: 31 nach Habermeyer (50)

Die Palpation der langen Bizepssehne

- a) Tiefrotation b) Hochrotation

Bei dieser Untersuchung wird gleichzeitig festgehalten, ob die maximal geführte, und damit passive, Hochrotation, entspricht einer Abduktion von 90° und einer Außenrotation von 90° , oder die passive Tiefrotation, entspricht einer Abduktion von 90° und einer Innenrotation von 90° , schmerzhaft sind.

Zum Nachweis von Crepitationen im Schultergelenk dient die Palpationsmethode nach Codman (3). Hierfür wird die Stellung der palpierenden Hand verändert: Der Mittelfinger tastet den Processus coracoideus und den Verlauf des Lig. coracoacromiale, der Zeigefinger liegt, nach lateral gerichtet, über dem Tuberculum majus und dem sehnigen Ansatz des m. supraspinatus, der Daumen liegt in der Fossa infrapinatus, knapp unterhalb der Spina scapulae.

Der Untersucher ergreift mit der freien Hand den Arm des Patienten und führt passive Abduktions-, Anteversions- und Rotationsbewegungen im Glenohumeralgelenk aus. Dabei kann der Untersucher mit den Fingern der palpierenden Hand, die den Humeruskopf umfassen, gegebenenfalls ein Crepitieren feststellen.



Abb.: 32 nach Habermeyer (50)

Die Palpation nach Codman

Bei größeren Defekten in der Supraspinatussehne soll der Zeigefinger dabei eine Delle durch den m. deltoideus hindurch tasten können. Dies scheint aber nur bei völlig entspanntem Deltamuskel und sehr viel Erfahrung möglich zu sein (101). Andere Autoren betonen im Gegensatz dazu, daß es durch den Defekt hindurch zu einer Füllung der Bursa subacromialis mit Synovialflüssigkeit käme (111,144), was die Palpation eines solchen Defektes sicher wieder erschweren würde.

Bei dieser Palpation kann man zusätzlich noch versuchen, durch den Übergang von der geführten Hochrotation in die Tiefrotation, ein schnappendes Phänomen unter dem Mittel- oder Zeigefinger auszulösen. Dies könnte auf eine Verkalkung in der Sehne des m. supraspinatus oder eine entzündliche Verdickung der Bursa subacromialis hinweisen (39). Das Schnappen käme somit beim Durchtritt der genannten Strukturen unter dem Lig. coracoacromiale zustande.

7.1.5. Aktive Beweglichkeit

Es folgt die Bestimmung des aktiven Bewegungsumfanges. Geprüft wird dabei der Bewegungsausschlag in allen Ebenen, und das Ergebnis wird in Graden festgehalten. Am besten steht der Arzt hierzu hinter dem Patienten, um vor allem die Flüssigkeit der Bewegungen beurteilen zu können. Besonders bei bestehenden Rupturen kommt es zu einer Störung des normalen skapulothorakalen Rhythmus, mit einer frühzeitig einsetzenden Schwenkung des Schulterblattes. Die Abduktion erfolgt bei diesen Patienten durch Seitverlagerung des Oberkörpers, mit einem Hochziehen der Schulter. Die Abduktion wird zusätzlich noch durch eine frühzeitige Außenrotation erleichtert (5).

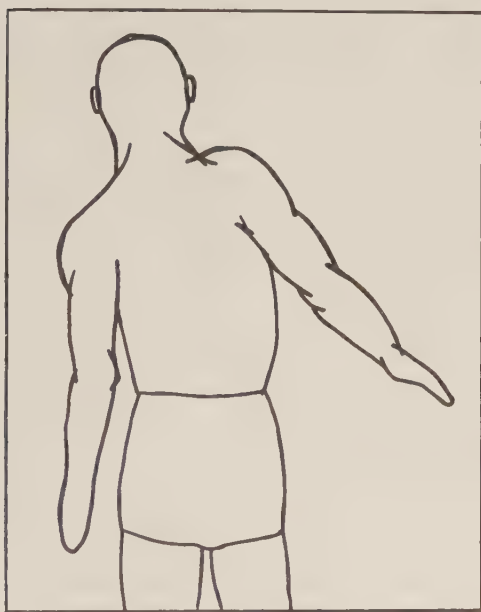


Abb.: 33 nach Post (128)

Trickbewegung bei der Abduktion in Folge einer Ruptur der Rotatorenmanschette

- Seitverlagerung des Oberkörpers zur gesunden Seite
- Hochziehen der Schulter
- Frühzeitige Schwenkung der Skapula

Die Innen- und Außenrotation testet man am besten aus der Neutralstellung mit im Ellenbogen um 90° gebeugtem Unterarm. Aus dieser Position soll der Patient maximal innen- und außenrotieren. Der gebeugte Unterarm kann dabei als "Zeiger" ausgenutzt werden (siehe Abb. 18). Für die Außenrotation ergeben sich 60° , für die Innenrotation ergeben sich maximal 95° , d. h. im Normalfall kann der Patient den Arm, mit im Ellenbogen um 90° gebeugtem Unterarm, auf den Rücken legen (siehe Abb.: 18).

Zuletzt wird noch das Ausmaß der Ante- und Retroversion festgehalten.

Bei der aktiven Abduktion muß ein "painful arc" (77) erfragt werden, das ist der Bereich der Abduktionsbewegung, in dem von dem Patienten Schmerzen während der aktiven Abduktion angegeben werden. Für ein klassisches Impingement-Syndrom spricht dabei ein painful arc zwischen 60 und 120° Abduktion (77). Bei 60 bis 80° Abduktion beginnt der Durchtritt des Tuberculum majus unter dem coracoacromialen Bogen, der bei circa 120° Abduktion durch eine Außenrotation erleichtert wird, so daß danach die Abduktion wieder schmerzlos möglich ist.

Sollte der painful arc am stärksten zwischen 150 und 180° Abduktion sein, so deutet dies auf eine Erkrankung des Acromioclaviculargelenkes hin. Bei der endgradigen Abduktion wird nämlich eine zunehmende Rotation der Skapula notwendig, die jeweils zur Hälfte im Sterno- und Acromioclaviculargelenk erfolgt.

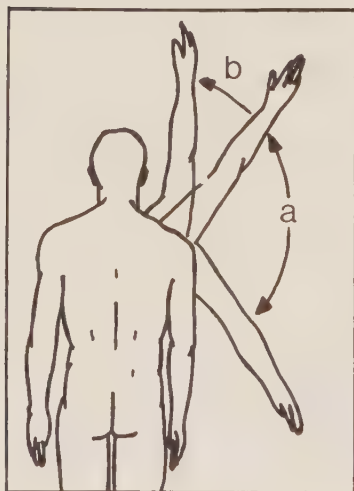


Abb.: 34 nach Kessel (77)

Der "painful-arc"

- a) Impingement-Syndrom
- b) Läsion im Acromioclaviculargelenk

7.1.6. Passive Beweglichkeit

Die nun folgende Testung der passiven Beweglichkeit gehört zu den schwierigsten Teilen der Untersuchung. Der Patient soll hierbei den Arm völlig entspannt und locker hängen lassen. Der Untersucher steht hinter dem Patienten. Er ergreift mit der einen Hand diesmal den Ellenbogen des Patienten von hinten, so daß der Daumen lateral, der Mittelfinger und die beiden anderen Finger medial, d. h. zum Körper hin, zugreifen und der Zeigefinger ausgestreckt auf der Ulna liegt. Durch diesen Griff kann der Arzt den Arm des Patienten im Ellenbogen beugen und strecken, und erreicht somit eine optimale Führung und Kontrolle über den Arm. Die andere Hand des Untersuchers liegt während der Prüfung der passiven Beweglichkeit locker auf dem m. deltoideus und kann dort eine aktive Anspannung des Muskels registrieren.

Der Arm wird passiv in allen Ebenen bewegt und vor allem auch die Schmerzhaftigkeit einer maximalen Hoch- und Tiefrotation getestet. Bei der Hochrotation wird die lange Bizepssehne sehr angespannt, bei der Tiefrotation kommt es zu einer Verstärkung des Impingements durch die Tatsache, daß die Ansatzsehnen der Rotatorenmanschette unter den engsten, den ligamentären Teil, des coracoacromialen Bogens gedreht werden.

Die Schwierigkeit der passiven Beweglichkeitsprüfung liegt darin, daß der Patient seinen Arm und seinen Schultergürtel völlig entspannt lassen muß. Einige Patienten verkrampfen aus Angst vor Schmerzen, einige scheinen die Untersuchung aber auch nicht zu verstehen. Die Folge ist, daß die Patienten die geführten Bewegungen durch eigene aktive Muskularbeit unterstützen oder verhindern wollen und damit eine Beurteilung dieser Untersuchung unmöglich machen. Dabei könnte man aus dem Umfang der passiven Beweglichkeit wertvolle Informationen gewinnen.

So spricht eine eingeschränkte aktive Beweglichkeit bei freier passiver Beweglichkeit für eine Ruptur der Rotatorenmanschette (3,76). Eine Einschränkung sowohl der aktiven als auch der passiven Beweglichkeit zeigt eine adhaesive Capsulitis auf (3).

Manche Autoren führen deshalb einen sogenannten "Pain ablation - Test" durch, d. h. sie spritzen ein Lokalanästhetikum an die Stelle der größten Schmerzhaftigkeit und testen nochmals die aktive und passive Beweglichkeit (39,53,60,76,77). Eine trotz Ausschaltung der Schmerzen persistierende Einschränkung der Abduktion halten sie dann für nahezu beweisend für eine Ruptur der Rotatorenmanschette (39,53), da es sich diesem Test zufolge nicht nur um eine schmerzbedingte Einschränkung der Abduktion handeln kann, sondern ein mechanisches Problem vorliegen muß.

Dieser Test wurde allerdings nicht in den Untersuchungsgang aufgenommen.

7.1.7. Isometrische Funktionstests

Zur weiteren Lokalisation und Differenzierung der Läsionen der Rotatorenmanschette folgen isometrische Funktionsprüfungen. Es werden dabei unterschiedliche Muskeln gegen den Widerstand des Untersuchers angespannt und deren Kraftentwicklung und eine eventuelle Schmerzhaftigkeit, jeweils im Vergleich zur gesunden Seite, untersucht.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt das sogenannte "drop-arm-sign" ein (19,138). Dieser Test, der bei Patienten durchgeführt wird, deren aktive Beweglichkeit für die Abduktion kleiner als 90° ist, wird wie folgt ausgeführt:

Die Arme des Patienten werden aus der Neutralstellung vom Untersucher in 90° Abduktion geführt. Der Patient muß die in diese Position gebrachten Arme nur gegen die Schwerkraft halten können. Gelingt dies nicht, d. h. kommt es zum schmerzhaften Absinken des betroffenen Armes, so ist das drop-arm-sign positiv und gilt als wichtiger Hinweis für eine Ruptur der Rotatorenmanschette.

Anschließend werden der 0° -Abduktionsstreß (64,129) und der 90° -Abduktionsstreß(1,20) durchgeführt.

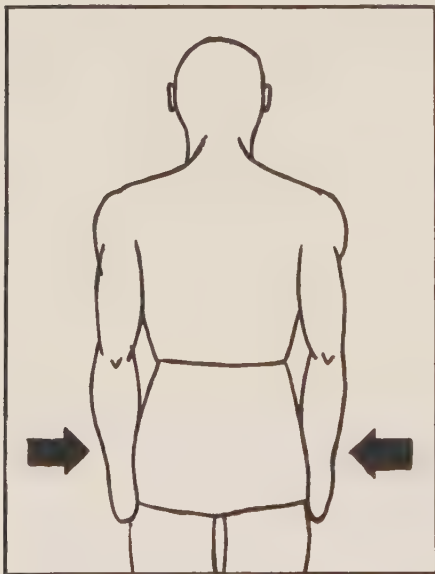


Abb.: 35 nach Post (128)

Der 0° -Abduktionsstreß

Der Patient muß die Arme gegen den Widerstand des Arztes (Pfeile) aus der Neutralstellung abduzieren.

Der Patient muß beim 0° -Abduktionsstreß die Arme aus der Neutralstellung gegen den Widerstand des Untersuchers abduzieren. Dieser Test prüft die Kraft und die Schmerzhaftigkeit der initialen Abduktion, bei der der m. supraspinatus die Aufgabe hat, den Humeruskopf in der Pfanne zu fixieren.

Beim 90° -Abduktionsstreß muß der Patient die aktiv auf 90° abduzierten Arme, die mit der Handfläche nach unten gehalten werden, gegen den Druck des Arztes nach unten, in der 90° Abduktionsstellung halten. Hierbei wird die Funktion der gesamten Rotatorenmanschette einer Prüfung unterzogen, weil sie wieder den Humeruskopf in der Gelenkpfanne stabilisieren muß. Gleichzeitig wird hier der m. deltoideus gefordert.

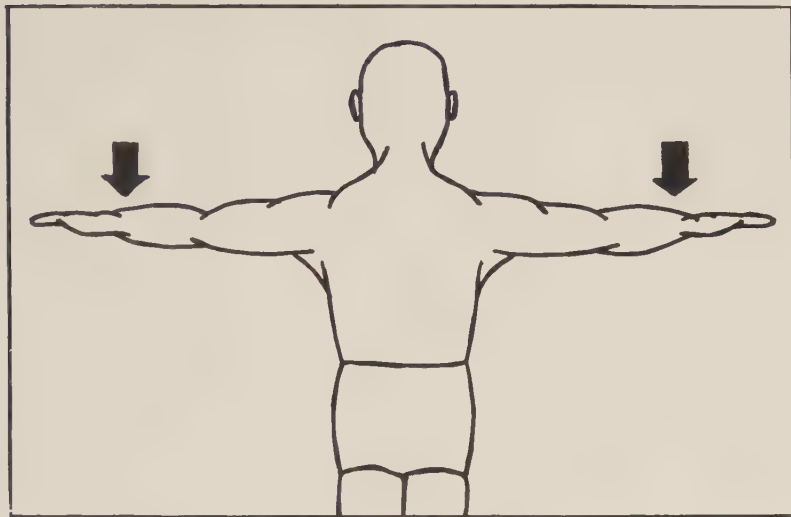


Abb.: 36 nach Post (128)

Der 90° -Abduktionsstreß

Der Patient muß die Arme gegen den Druck des Arztes (Pfeile) in der 90° Abduktionsstellung halten.

Selektiver wird der m. supraspinatus beim Supraspinatustest angespannt (1,39,71,72). Hier werden die Arme aus der Neutralstellung um 90° abduziert, in der Horizontalebene um 30° nach vorne bewegt und schließlich innenrotiert, so daß die radiale Kante des Unterarmes nach unten und medial zeigt. Der Untersucher übt nun einen Druck von lateral, außen und oben nach medial, innen und unten aus. Der Widerstand des Patienten hat eine relativ selektive Anspannung des m. supraspinatus zur Folge (71,72).

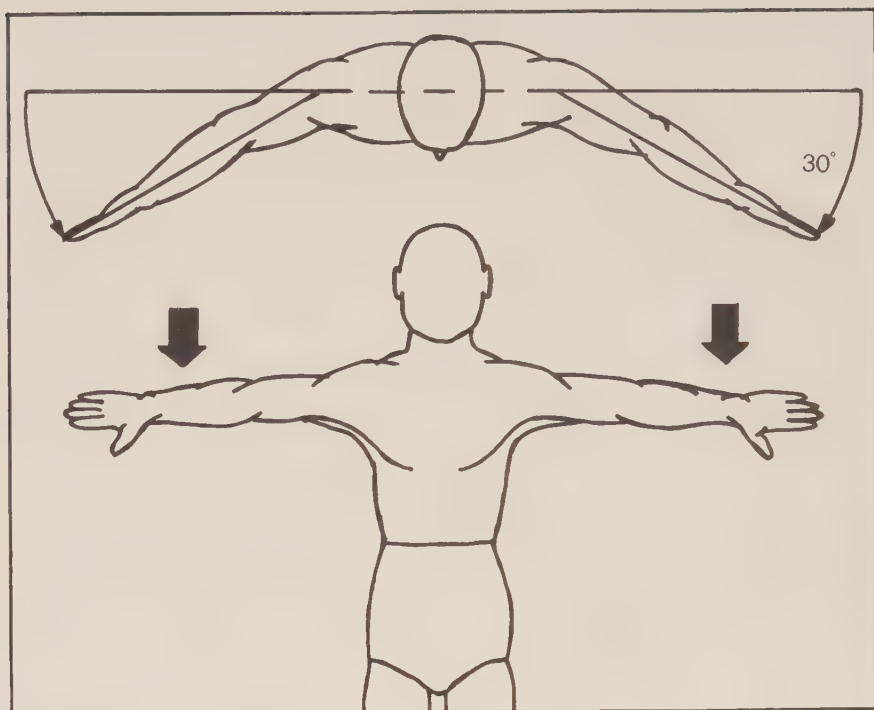


Abb.: 37 nach Post (128)

Der Supraspinatustest

Selektive, isometrische Anspannung des m. supraspinatus in 90° Abduktion und mit um 30° in der Horizontalebene nach vorne bewegten, innenrotierten Armen gegen den Druck des Arztes (Pfeile).

Dieser relativ neue Test konnte nur noch bei einer kleinen Anzahl von Patienten durchgeführt werden. Durch seine größere Selektivität könnte er jedoch den 90° -Abduktionsstreß ergänzen oder sogar ersetzen.

Beim Außen- und Innenrotationsstreß (22,72,150) ist folgende Ausgangsposition gegeben:

Aus der Neutralstellung werden beide Unterarme bei am Körper anliegenden Oberarmen um 90° flektiert. Aus dieser Grundstellung muß der Patient einmal, gegen den Widerstand des Untersuchers, außenrotieren und einmal innenrotieren. Somit soll eine Läsion der außen- bzw. innenrotierenden Muskeln erfaßt werden.

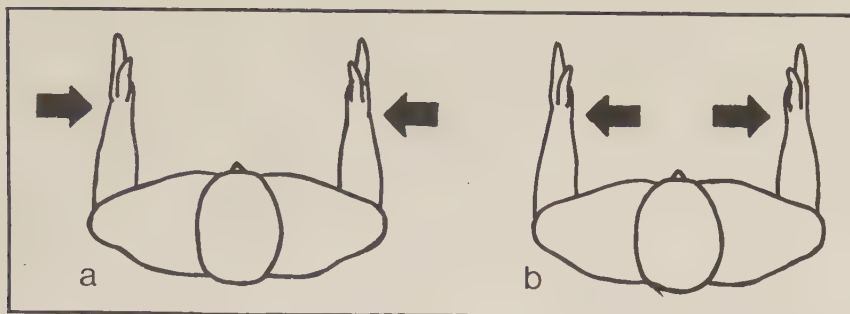


Abb.: 38 nach Post (128)

Außen- und Innenrotationsstreß

- a) Außenrotationsstreß
- b) Innenrotationsstreß

Es wird noch ein Test zur Prüfung der langen Bizepssehne angeschlossen. Beim sogenannten "Yergason's Test" (5,20,83,144) ergreift der Patient, bei angelegtem Oberarm und um 90° flektiertem Unterarm, mit seiner, in Pronationsstellung gehaltenen Hand, die gleiche Hand des ihm gegenüberstehenden Untersuchers. Der Untersucher muß demnach seine Hand in Supinationsstellung halten. Der Patient muß nun versuchen, seine Hand und seinen Unterarm zu supinieren, dieser Bewegung wird jedoch vom Untersucher Gegenkraft entgegen gesetzt.

Da der m. biceps ein kräftiger Supinator des Unterarmes ist, gelingt es durch diese Technik, im Schultergelenk fast isoliert die lange Bizepssehne zur Anspannung zu bringen, während die anderen Muskeln nicht aktiviert werden (144). Mit seiner freien Hand kann der Untersucher die lange Bizepssehne noch zusätzlich in ihrem Sulcus tasten. Ist die Supination des Patienten schmerzhaft, so spricht dies für eine Tendinitis der langen Bizepssehne, d. h. der Yergason's Test ist positiv.

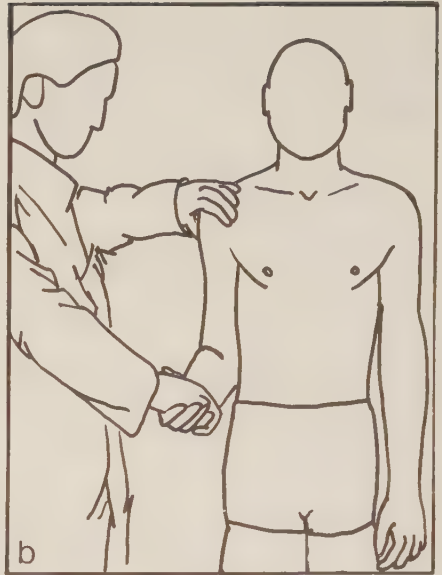
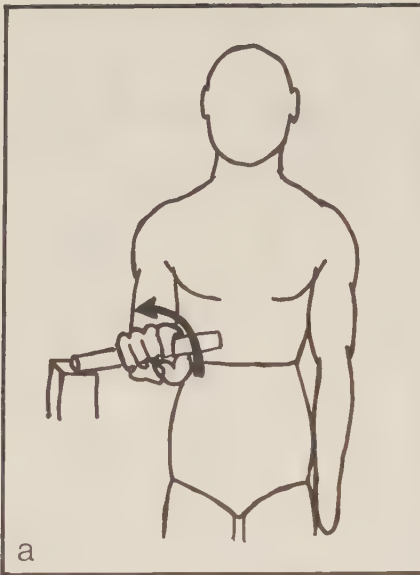


Abb.: 39 nach Bandi (5) und Habermeyer (50)

Der Yergason's Test

- a) Prinzip: Supination des Patienten gegen Widerstand, dadurch isolierte Anspannung der langen Bizepssehne im Sulcus intertubercularis.
- b) Technik: Arzt und Patient stehen sich gegenüber, reichen sich die Hände, der Patient supiniert, der Arzt bietet Widerstand und tastet gleichzeitig die lange Bizepssehne in ihrem Verlauf.

Einen neueren Test, der nur bei einer kleinen Anzahl von Patienten durchgeführt werden konnte, stellt der "Speed-Test" oder auch "palm-up-Test" dar (39,94,119), der ebenfalls die lange Bizepssehne prüft und die Diagnostik der Erkrankungen dieser Sehne ergänzt.

Die Arme werden aus der Neutralstellung um 90° abduziert, in der Horizontalebene um $30 - 45^\circ$ nach vorne bewegt und dann maximal außenrotiert, so daß die Handflächen nach oben zeigen. Vom Untersucher wird nun ein Druck senkrecht nach unten ausgeübt, dem der Patient Widerstand leisten soll. Eine Schmerzhaftigkeit ergibt auch hier ein positives Ergebnis.

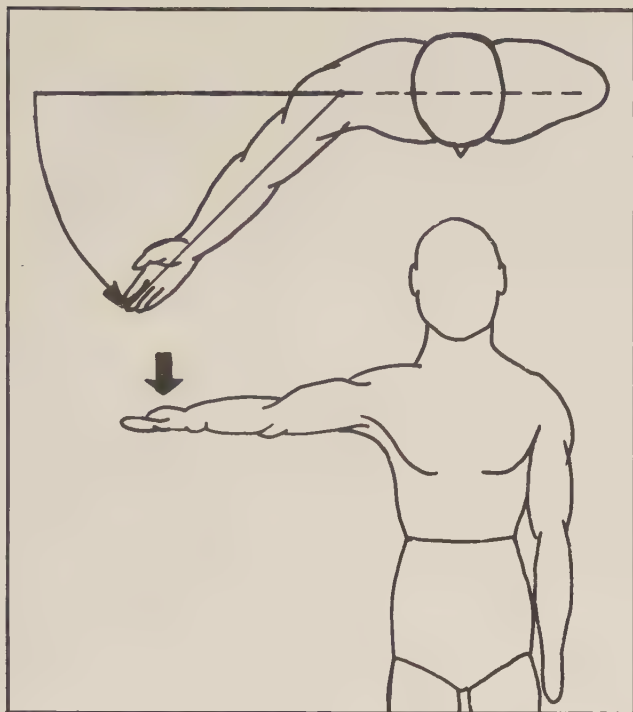


Abb.: 40 nach Post (128)

Der Speed-Test oder palm-up-Test

Prüfung der langen Bizepssehne in 90° Abduktion und mit um 30 - 45° in der Horizontalebene nach vorne geführtem Arm. Druck des Untersuchers senkrecht nach unten (Pfeil).

Als Resümee des vorangegangenen Untersuchungsganges wurde dann versucht, eine vorläufige, nur auf der Klinik basierende, Diagnose zu stellen. Von dieser Diagnose ausgehend wurden das weitere Vorgehen festgelegt und notwendige Zusatzuntersuchungen angeordnet. Zur kurzen Dokumentation der Ergebnisse dieser zusätzlichen Befunde wurde noch ein Abschnitt angehängt.

Erst nach Kenntnis aller Befunde, einschließlich der Röntgenbefunde, wurde die endgültige Diagnose gestellt, die dann das weitere therapeutische Vorgehen bestimmte.

7.2. Standardröntgen

Die klinische Untersuchung der Patienten wurde routinemäßig durch eine Röntgenuntersuchung ergänzt. Die Basisuntersuchung umfaßte dabei Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen. Zuerst eine a.p.-Aufnahme des Schultergelenkes und als zweite Ebene entweder eine axial-axilläre Projektion oder eine sogenannte Stryker-Aufnahme (44). Bei zusätzlichen Fragestellungen wurde noch eine tangential Aufnahme der Skapula angefertigt und eventuell eine trans-thorakale Aufnahme.

7.2.1. Die technische Durchführung

7.2.1.1. Die erste Ebene - Die a.p.-Aufnahme

Diese Aufnahme wurde in unserer Röntgenabteilung im Stehen angefertigt. Der Patient steht mit dem Rücken flach zum Stativ mit der Röntgenkassette und läßt den Arm in Neutralstellung hängen. Die Filmebene verläuft parallel zur Frontalebene, und der Zentralstrahl fällt senkrecht auf den Film. Der Fokus-Film-Abstand beträgt einen Meter.

Die in der Literatur (21,44,49,71,79,150) geforderten Aufnahmen in Innen- und Außenrotation wurden leider nicht routinemäßig durchgeführt, sondern nur in seltenen Fällen bei bestimmten Indikationen.

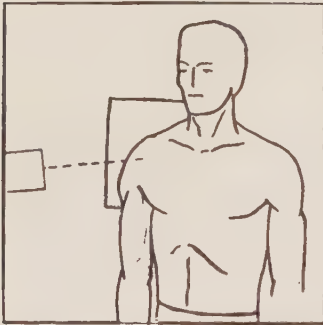


Abb.: 41
Die a.p.-Aufnahme

7.2.1.2. Die zweite Ebene

7.2.1.2.1. Die axial-axilläre Aufnahme

Der Patient liegt hierzu flach mit dem Rücken auf dem Röntgentisch. Der Arm sollte um 90° abduziert werden, bei sehr schmerzhaften Schultern kann die Abduktion aber passiv und nur bis 60° erfolgen (49). Die Röntgenkassette mit dem Film steht senkrecht auf dem Tisch über der verletzten Schulter. Die Röntgenröhre befindet sich in Höhe der gleichseitigen Hüfte. Der Zentralstrahl verläuft möglichst parallel zur Thoraxwand und zielt in die Axilla.

7.2.1.2.2. Die Stryker-Aufnahme (44)

Diese Aufnahmetechnik wurde in unserer Röntgenabteilung leicht abgewandelt durchgeführt. Auch hier liegt der Patient wieder auf dem Rücken, der Arm wird ganz nach oben geführt, im Ellenbogengelenk gebeugt und die Hand unter den Kopf gelegt. Die Filmebene liegt parallel zur Frontalebene, und der Zentralstrahl fällt von oben in die Axilla senkrecht auf den Film.

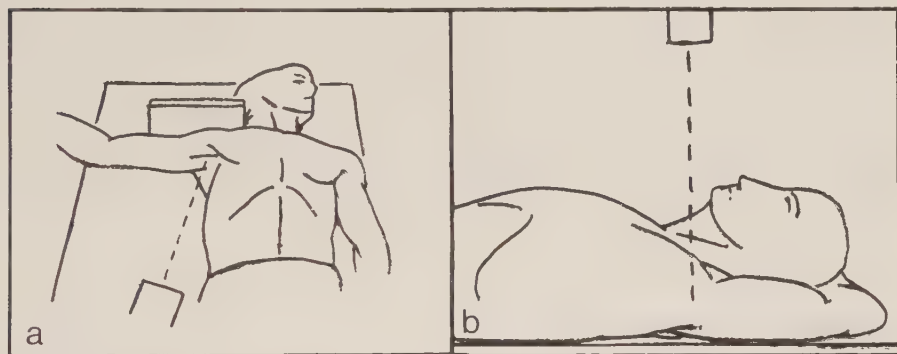


Abb.: 42

Die zweite Ebene

- a) axial-axilläre Aufnahme
- b) Stryker-Aufnahme

Die besondere Aussagekraft der Stryker-Aufnahme liegt in der Tatsache, daß vor allem die posterolaterale Oberfläche des Humeruskopfes überlagerungsfrei abgebildet wird (44). Aber auch die Rundung der Cavitas glenoidalis ist sehr gut zu beurteilen.

So kommt es, daß die Stryker-Aufnahme vor allem bei dem Verdacht auf eine Instabilität des Schultergelenkes indiziert ist oder aber der Aufdeckung eines möglichen Hill-Sachs-Defektes im dorso-kranialen Humeruskopfbereich dient. Zusätzlich wurde diese Technik noch genutzt, um versteckt gelegene Kalkdepots zur Darstellung zu bringen.

7.2.2. Die Aussagekraft der Standardröntgenuntersuchung

Nach Traumata dienten die Aufnahmen in zwei Ebenen selbstverständlich dem Ausschluß von Frakturen. So kann man z. B. Tuberculum-majus-Abrißfrakturen meist auf dem a.p.-Bild nachweisen, ebenso die anderen Frakturen des proximalen Humerusendes.

Wenn die Schulter luxiert war, kann man gegebenenfalls auf der a.p.-Aufnahme, besser jedoch auf den Aufnahmen in der zweiten Ebene, der axillären Aufnahme oder der Stryker-Aufnahme, einen Hill-Sachs-Defekt oder eine Bankart-Läsion nachweisen. Auch die Demonstration einer persistierenden Subluxation oder Subluxationstendenz gelingt auf den Aufnahmen in der zweiten Ebene besser und eindeutiger.

Bei den Patienten ohne Trauma wurden ebenfalls Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen angefertigt, um z. B. Kalkherde in der Rotatorenmanschette aufzeigen zu können. Die Aufnahmen in der zweiten Ebene helfen hierbei oft entscheidend bei der Lokalisation oder der Entdeckung (43), wenn die Verkalkungen auf den a.p.-Bildern vom Humeruskopf überlagert werden.

Zur Beurteilung von degenerativen Veränderungen ist es ebenfalls am besten, die betroffenen Strukturen in beiden Ebenen zu analysieren, um das genaue Ausmaß der Degeneration feststellen zu können.

7.2.3. Zusätzliche Projektionen

7.2.3.1. Skapula tangential

Bei dieser Aufnahmetechnik stellt sich der Patient schräg in einem Winkel von ungefähr 45° vor das Stativ und berührt mit der Vorderseite der verletzten Schulter die Kassette. Damit wird erreicht, daß der Skapulakörper fast senkrecht zur Filmebene steht. Die Röntgenröhre ist in Höhe des Schulterblattes und der Zentralstrahl soll von dorsal, durch den Skapulakörper hindurch, senkrecht auf den Film treffen.

Diese Aufnahme dient besonders zur Dokumentation bei einer Luxation des Schultergelenkes. Aber auch bei Subluxationsstellungen, zum Nachweis eines Hill-Sachs-Defektes oder zur Lokalisation von Weichteilverkalkungen ist sie in speziellen Fällen geeignet.

7.2.3.2. Die transthorakale Aufnahme

Der Patient steht seitlich zum Stativ, mit der kranken Schulter an die Kassette angelehnt. Er steht aber nicht senkrecht zur Filmebene, sondern die gesunde Schulter ist um 5 bis 10° nach hinten verdreht, und der gesunde Arm ist über den Kopf erhoben. Der Zentralstrahl tritt durch den Thorax hindurch und fällt senkrecht auf den Film.

Diese durch zahlreiche Überlagerungen beeinträchtigte Aufnahme dient vor allem dem Nachweis von Achsenverschiebungen bei Frakturen im Collum chirurgicum des Humerus.

7.2.4. Die schematische Auswertung der Röntgenbefunde

Die Befunde der Röntgenabteilungen sind, was die Beschreibung der Verhältnisse bei degenerativen Veränderungen der Rotatorenmanschette angeht, nur sehr unvollständig (43). Deshalb war es notwendig, sämtliche zur Verfügung stehenden Röntgenbilder der Patienten der Schultersprechstunde mit Erkrankungen der Rotatorenmanschette noch einmal zu befunden. Dafür wurde nach der Durchsicht der Literatur ein Befundbogen zusammengestellt, auf dem alle nachfolgend beschriebenen Veränderungen festgehalten werden konnten.

Man muß sich dabei über die Gefahr bestimmte Befunde "sehen zu wollen" oder "hineininterpretieren zu wollen" im Klaren sein. Die Befunde wurden deshalb immer wieder kritisch überprüft und die Röntgenbilder ohne Kenntnis der klinischen Diagnose ausgewertet. Ein Teil der Röntgenbilder wurde zweimal befundet, d. h. es wurde nach circa vier Wochen nochmals ein Befundbogen angelegt, dabei ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung mit dem zuerst erhobenen Befund.

7.2.4.1. Humeruskopf

Die Befunderhebung begann mit einer Beurteilung des Humeruskopfes und hier vor allem des Tuberculum majus. Es wurde eine Sklerosierung als Folge des ständigen Impingements des Tuberculum majus unter dem coracoacromialen Bogen festgehalten, ebenso eine unregelmäßige Begrenzung oder eine Atrophie des Tuberculum majus (43). Von besonderem Interesse waren zystische Erscheinungen am Tuberculum majus oder weiter ausgedehnt in den oberen zwei Dritteln des anatomischen Halses, entsprechend der Ansatzstelle der Rotatorenmanschette (43,61).

Es gibt einige Theorien über die Entstehung dieser Zysten, so sagt Golding (43), daß es durch winzige Risse in den Ansatzstellen der Sehnen dazu käme, daß kleine Bezirke des Tuberculum majus oder des anatomischen Halses ihre Funktion verlieren, und es demzufolge zu einer umschriebenen Atrophie des Knochens in diesem Bezirk komme.

Ein ähnlicher Mechanismus wird auch für die Entstehung einer mulden- oder rinnenförmigen Vertiefung zwischen der Gelenkfläche des Humeruskopfes und dem Tuberculum majus verantwortlich gemacht (43,61).

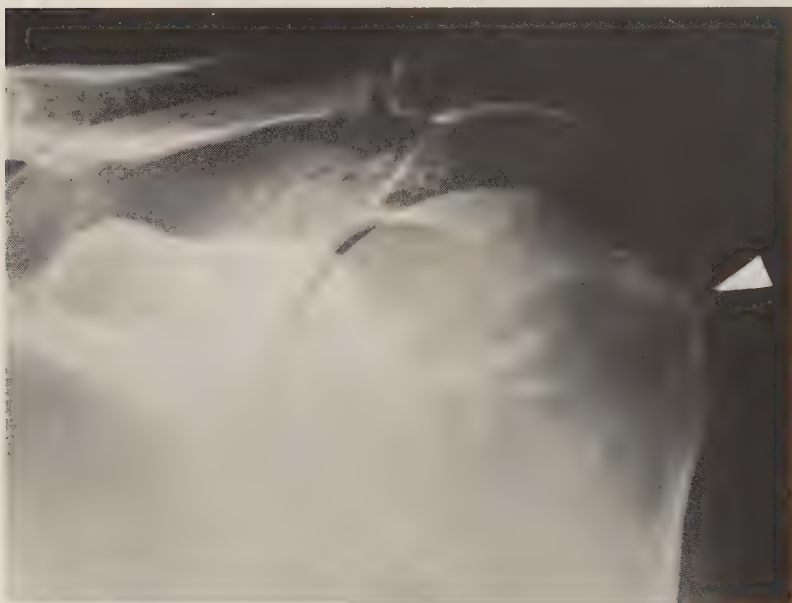


Abb.: 43

Ausgeprägte degenerative Veränderungen

Tuberculum majus:

- Unscharfe, unregelmäßige Begrenzung
- Kleine Zysten im anatomischen Hals
- Kleine Ansatzverkalkungen

Acromion:

- Sklerose der Unterseite
- Konkave Unterfläche
- Unscharfe Begrenzung des Randes

7.2.4.2. Acromion

Die Veränderungen am Acromion sind ähnlich denen am Tuberculum majus. Sie beginnen mit einer vermehrten Sklerosierung der Acromionunterfläche (43) und führen zu einer Umwandlung der normalerweise konvexen Acromionunterfläche in eine konkave (84). Schließlich kommt es auch hier zur Ausbildung von subkortikalen Zysten (84).

Immer wieder hervorgehoben werden auch proliferative Knochenneubildungen an der Unterfläche (21) und dem lateralen Rand des Acromions (24,109,110,112). Deshalb wurde auf eine Osteophytenbildung in diesen Regionen geachtet.

Es folgen weitere Abbildungen mit pathologischen Röntgenbefunden an Humeruskopf und Acromion.

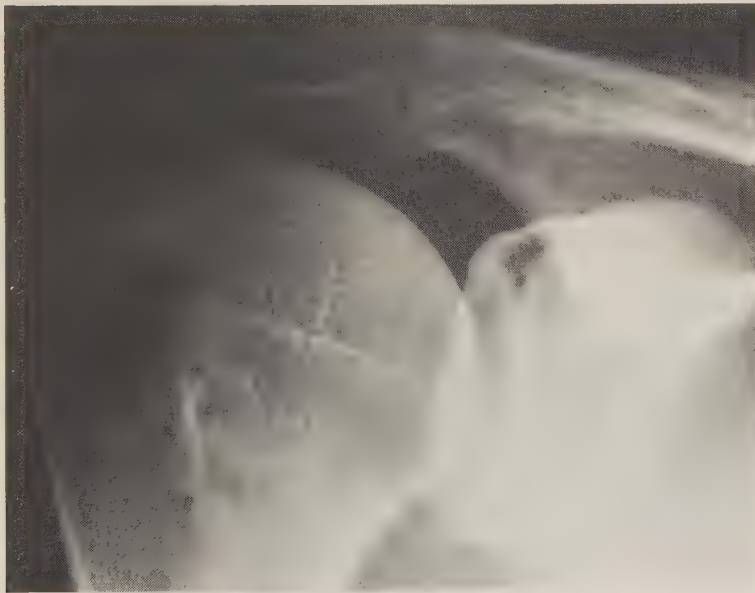


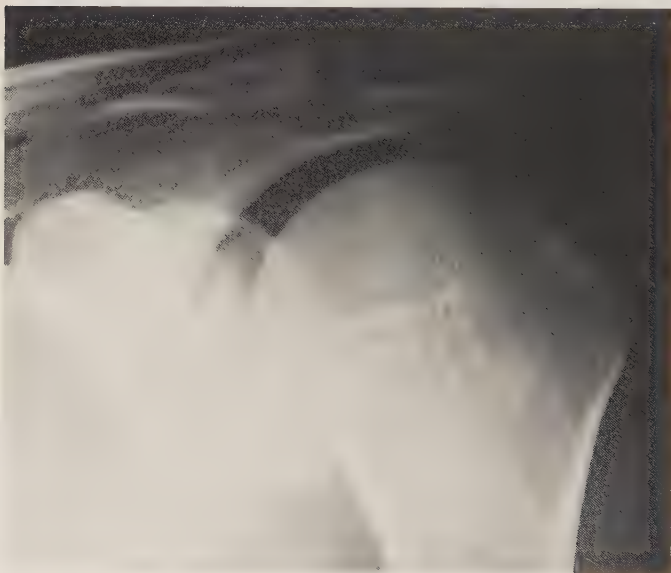
Abb.: 44

- Größere Zyste am Tuberculum majus
- Angedeutete Delle zwischen Tuberculum majus und Humeruskopf
- Sklerose der Acromionunterseite
- Mittelgradige Acromioclaviculargelenksarthrose

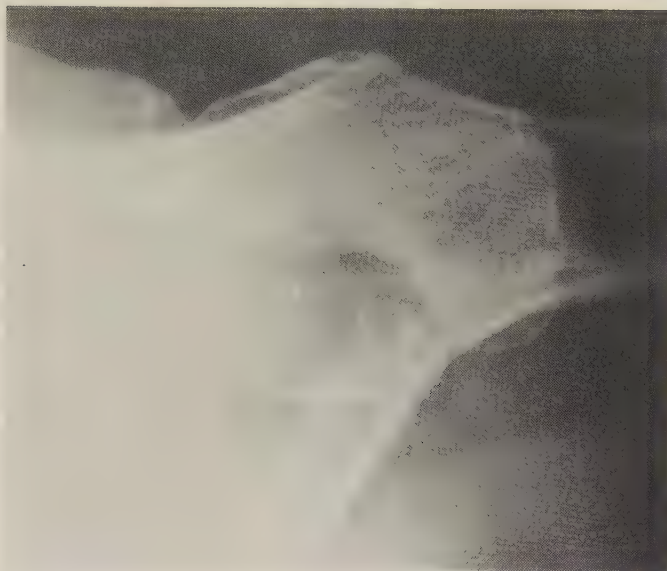


Abb.: 45

- Zyste am anatomischen Hals (Sulcus intertubercularis)
- Konkave Unterfläche des Acromion



A.p.-Aufnahme



Axiale Aufnahme

Abb.: 46

- Sklerose der Acromionunterseite
- Unscharfe Begrenzung des lateralen Acromionrandes (axiale Aufnahme)

7.2.4.3. Coracoid

Die klinische Beobachtung, daß die Patienten oft eine umschriebene Druckschmerzhaftigkeit des Processus coracoideus angeben, führte dazu, nach radiologisch faßbaren Veränderungen am Coracoid zu fahnden. Wo es möglich war, wurde die Begrenzung und die Beschaffenheit der Coracoidoberfläche beurteilt und dabei vermerkt, ob die Begrenzung scharf oder unscharf, die Oberfläche glatt oder unregelmäßig war.



Abb.: 47

- Unscharf, unregelmäßige Coracoidbegrenzung
- Ansatzverkalkung des Lig. coracoacromiale am Coracoid
- Acromioclaviculargelenksarthrose
- Verkalkung des Labrum glenoidale

7.2.4.4. Periartikuläre Weichteilverkalkungen

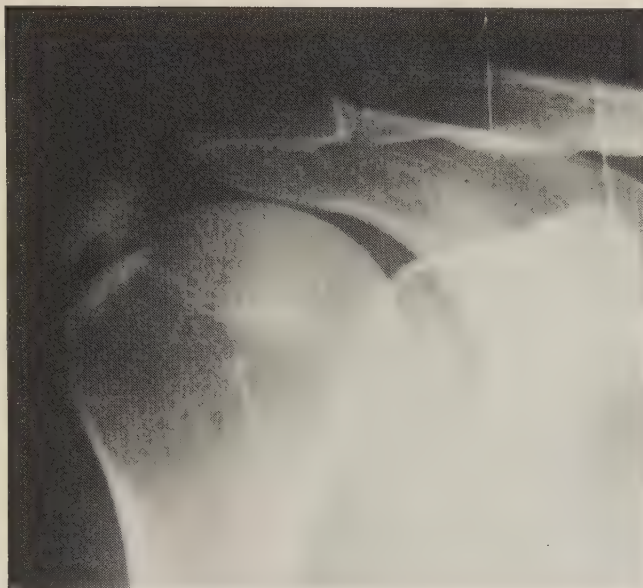
Nächster Punkt war die Registrierung von Verkalkungen in der Rotatorenmanschette, wobei unterschieden wurde, ob sich der Kalkherd in der Ansatzsehne befand oder ob er schon in die Bursa eingebrochen war. Des weiteren wurde eine Lokalisation versucht, um die betroffene Sehne zu identifizieren. Dies gelang oft erst auf den axialen Aufnahmen.

Folgende Seite:

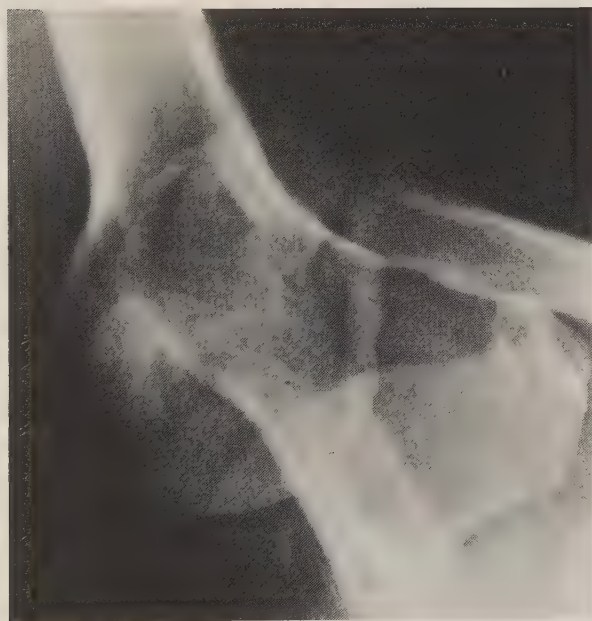
Abb.: 48

Verkalkung in der Ansatzsehne des m. supraspinatus, mit Einbruch in die Bursa subacromialis

- Nebenbefund:
- Sklerose des Tuberculum majus
 - Sklerose der Acromionunterfläche
 - Unregelmäßig begrenzter lateraler Acromionrand



A.p.-Aufnahme



Axiale Aufnahme

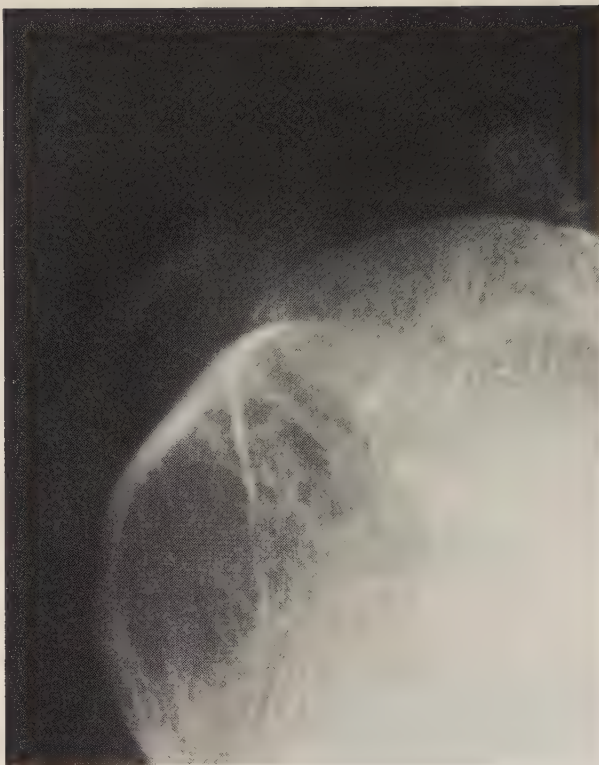


Abb.: 49

Kalkeinbruch in die Bursa

- Unscharfe Begrenzung als Zeichen der beginnenden Resorption
(Patient mit akuten, äußerst starken Schmerzen nach Überkopfarbeit. Intraoperativ: Ruptur der Rotatorenmanschette.)

Folgende Seite:

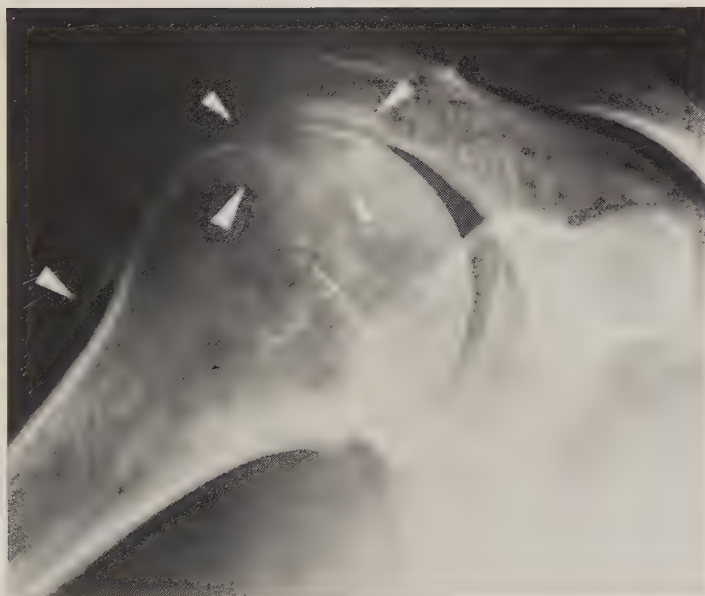
Abb.: 50

Weitere Beispiele für Verkalkungen

- a) Verkalkung im Ansatz der Supraspinatussehne
- b) Aufnahme in leichter Abduktion und Außenrotation
 - Verkalkung im Bereich des Supra- und Infraspinatusansatzes (Pfeile).
 - Verkalkung im Verlauf der langen Bizepssehne



Aufnahme a)



Aufnahme b)

7.2.4.5. Das Acromioclaviculargelenk

Abschließend wurde noch das Acromioclaviculargelenk befundet und auf mögliche arthrotische Veränderungen sowie Osteophytenbildung hin untersucht. Eine Degeneration des Acromioclaviculargelenkes ist bei Rotatorenmanschettenläsionen relativ häufig anzutreffen (24,75). Dabei ist noch nicht endgültig geklärt, ob die Arthrose im Acromioclaviculargelenk Ursache oder Folge der Schädigung der Rotatorenmanschette ist.

Die Stadien der Degeneration wurden in "leicht", "mäßig" und "massiv" eingeteilt. Dabei bedeutet "leicht" eine vermehrte Sklerosierung der Gelenkflächen des Acromioclaviculargelenkes und "mäßig" eine stärkere Sklerosierung mit einer Annäherung des Gelenkspaltes und beginnender Osteophytenbildung an der Ober- oder Unterseite des Acromioclaviculargelenkes. "Massiv" schließlich bedeutet ein fast völliges Verschwinden des Gelenkspaltes mit unregelmäßig begrenzten Gelenkflächen und deutlicher Auftreibung, meist durch Osteophytenbildung an der Unterfläche des Acromioclaviculargelenkes. Zum Schluß wurde noch vermerkt, wo sich die Osteophyten befanden, ob an der Ober- oder an der Unterseite des Gelenkes.

Wodurch die Degeneration des Acromioclaviculargelenkes zustandekommt ist, wie bereits erwähnt, noch strittig. Zum Teil wird sie als Ursache von Läsionen der Rotatorenmanschette oder der langen Bizepssehne angesehen (116,119,123), andererseits wird sie aber auch als Folgeerscheinung betrachtet (75,111). Es wird angenommen, daß es durch die gestörte Funktion der Rotatorenmuskulatur zu einer Zunahme der Bewegungen im Skapulothorakalgelenk und einer damit verbundenen vermehrten Belastung des Acromioclaviculargelenkes kommt.

Folgende Seite:

Abb.: 51

Massive Acromioclaviculargelenksarthrose

(A.p.-Aufnahme und axiale Aufnahme)

Ausgeprägte Osteophyten- und Randwulstbildung, sowohl an der Ober- als auch an der Unterseite des Acromioclaviculargelenkes. (Siehe auch vorherige Abbildungen)



A.p.-Aufnahme ▲

▼ Axiale Aufnahme



7.2.4.6. Messungen

7.2.4.6.1. Der subacromiale Raum

Wie in der Literatur (24,43,125,159) beschrieben, wurde die Weite des subacromialen Raumes, d. h. der Abstand zwischen Acromionunterfläche und Humeruskopf, bestimmt. Dazu wurde, wie bei Petersson (125) oder Weiner (159) erwähnt, die kürzeste Distanz zwischen Humeruskopf und Acromionunterfläche gemessen. Messlinie am Acromion war die dichte, sklerosierte, kortikale Knochenlinie, die die Begrenzung der Acromionunterfläche darstellt (siehe Abb.: 53).

Als indirektes Zeichen für eine kraniale Subluxation hat Bandi (5) zusätzlich den Verlauf der "Halslinie" zwischen Humerusschaft, Schulterblatthals und Schulterblattkörper beurteilt.

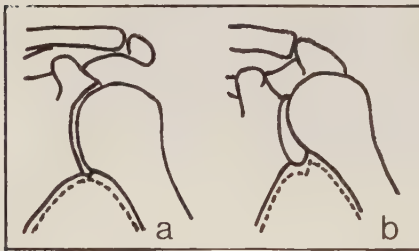


Abb.: 52 nach Bandi (5)

Die Halslinie

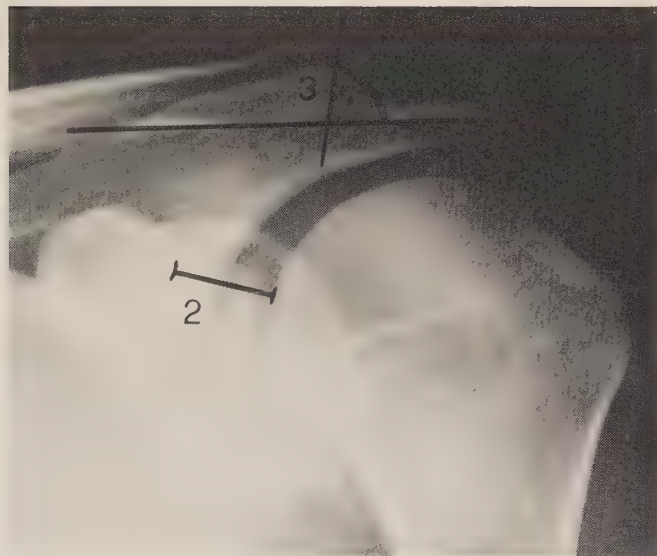
- a) Normaler, bogiger Verlauf
- b) Unterbrechung als Hinweis auf eine Ruptur

Danach soll es bei aktiver Abduktion zu einer Stufenbildung in der normalerweise bogenförmigen Linie, verbunden mit einer Überschneidung der Röntgenshatten von Humeruskopf und Acromion kommen. Diese indirekte Hinweiszeichen haben den Nachteil, daß sie nur unter Durchleuchtung, bei aktiver Abduktion geprüft werden können. Außerdem scheint der Verlauf der Halslinie sehr von der Stellung, und der daraus resultierenden Projektion des Humeruskopfes abhängig zu sein.

Dennoch wurde versucht, diese Kriterien anhand der Röntgenstandardaufnahmen zu beurteilen und eventuelle Zusammenhänge aufzuzeigen. Der Verlauf der Halslinie wurde eingeteilt in "rundbogig" und "spitzbogig" bzw. "unterbrochen", wenn es zu einer Stufenbildung gekommen war. Danach wurde noch die Frage nach der Überschneidung des Acromions mit dem Humeruskopf, mit ja oder nein beantwortet.



Aufnahme a)



Aufnahme b)

Abb.: 53

Beschreibung der Meßtechniken

- a) 1 = Abstand Acromionunterfläche - Humeruskopf
- b) 2 = Abstand Humeruskopf - Coracoid
- 3 = Acromioclaviculargelenkwinkel

7.2.4.6.2. Abstand Humeruskopf - Coracoid

Eine zweite Messung versuchte, die Beziehung des Coracoids, als Ursprung des Lig. coracoacromiale, zum Humeruskopf zu erfassen. Dazu wurde der kürzeste Abstand zwischen der Basis des Coracoids, gekennzeichnet durch einen dichten Sklerosesaum, und der Oberfläche der Gelenkfläche des Humeruskopfes bestimmt (siehe Abb.: 53).

7.2.4.6.3. Der Acromioclaviculargelenkwinkel

Angeregt durch die weiter oben erwähnten Feststellungen von DePalma (31) über die unterschiedlichen Neigungswinkel im Acromioclaviculargelenk wurde ein Acromioclaviculargelenkwinkel bestimmt.

Hierzu wurde eine Tangente an die Acromionunterseite und die Claviculaunterseite gelegt, und eine Linie durch die Acromioclaviculargelenkebene gezogen. Der eingeschlossene Winkel wurde mit einem Winkelmesser abgelesen (siehe Abb.: 53).

Die Messung der beiden zuletzt bestimmten Werte erfolgte ohne bestimmte Vorstellung, sondern stellt vielmehr einen Versuch dar, objektivierbare, durch individuelle anatomische Bedingungen festgelegte Meßwerte zu erhalten.

7.3. Die Arthrographie des Schultergelenkes

Die Entwicklung der Arthrographie des Schultergelenkes begann 1933 damit, daß Oberholzer das negative Kontrastmittel Luft in ein Schultergelenk eingespritzte. 1939 waren Lindblom und Palmer die ersten, die zur Darstellung des Gelenkinnenraumes der Schulter ein positives Kontrastmittel verwandten. Die erste Schulterarthrographie mit Doppelkontrast wurde 1942 durchgeführt, aber erst in jüngerer Zeit hat sich diese Technik der Arthrographie durchgesetzt.

7.3.1. Indikation

Vor allem Goldman und Ghelman (45) ist die Weiterentwicklung und Verbesserung der Doppelkontrastmethode zu verdanken. Durch die Verwendung von 4 ml Kontrastmittel und 10 ml Luft haben sie die Aussagekraft der Schultergelenksarthrographie verbessert und dadurch letztlich auch die Indikation für die Schulterarthrographie erweitert.

Die geringe Menge an positivem Kontrastmittel hat den Vorteil, daß sich auf den Oberflächen der intraartikulären Strukturen nur ein dünner Kontrastmittelfilm bildet, der die Begrenzung des Schultergelenkinnenraumes scharf nachzeichnet. Bei der einfachen positiven Kontrastdarstellung wurden die feinen Begrenzungslinien fast immer durch das restliche Kontrastmittel überdeckt und somit eine Beurteilung unmöglich gemacht. Meist gelang nur der Nachweis einer Ruptur der Rotatorenmanschette oder einer adhaesiven Capsulitis.

Mit der Doppelkontrasttechnik lassen sich zusätzlich die Gelenkknorpelflächen, die lange Bizepssehne und das Labrum glenoidale darstellen (44). Eine Weiterentwicklung stellt die Doppelkontrastarthrotomographie des Schultergelenkes dar (12,80), die besonders zur Diagnose von Schädigungen des Labrum glenoidale dient.

Zusammenfassend kann man also folgende pathologische Veränderungen des Schultergelenkes nachweisen, die somit, bei klinischem Verdacht, die Indikation zur Arthrographie darstellen (44):

1.) Sehnenveränderungen

- a) **Rotatorenmanschettenruptur**
 - traumatisch
 - degenerativ
 - komplett
 - inkomplett (Unterseite)
- b) **Lange Bizepssehne**
 - Rupturen
 - degenerative Tendinitis
 - mediale Subluxation, Dislokation

2.) Gelenkknorpelveränderungen

- a) **traumatisch**
 - Hill-Sachs-Deformität (Humeruskopf)
 - Bankart-Läsion (Labrum glenoidale)
- b) **degenerativ**
- c) **arthritisch**
- d) **freie Gelenkkörper**

3.) Veränderungen des Labrum glenoidale

- a) **Risse**
 - nach Luxationen
 - traumatisch ohne Luxation

4.) Kapselveränderungen

- a) **Kapselschrumpfung**
 - primäre adhaesive Capsulitis
 - sekundäre adhaesive Capsulitis
- b) **Kapseldehnung**
 - Postdislokationslaxität
 - rheumatisch, durch Pannusbildung

Den zahlreichen Indikationen zur Arthrographie stehen nur zwei absolute Kontraindikationen gegenüber (44):

- 1.) Die Arthrographie des akut entzündlichen, infektiösen Schultergelenkes, auch bei Infektionen des umgebenden Weichteilmantels, und
- 2.) eine bekannte Kontrastmittelallergie.
Hier empfiehlt sich eventuell eine Einfachkontrastdarstellung des Schultergelenkes mit Luft.

7.3.2. Technik und Durchführung der Arthrographie

Die in der Röntgenabteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München praktizierte Technik der Schultergelenksarthrographie orientiert sich hauptsächlich an der von Goldman (44) beschriebenen Methode, die aber in verschiedenen Punkten modifiziert und vereinfacht wurde.

Bei dem verwandten Durchleuchtungsgerät handelt es sich um ein Arcoskop 3D 110 der Firma Siemens mit einem C-Bogen.

Der Patient liegt flach auf dem Rücken und hält den Arm neben dem Körper in leichter Abduktion und Außenrotation. Der Zugang zum Gelenkinnenraum erfolgte wegen der einfacheren technischen Durchführbarkeit stets von ventral.

Oberstes Gebot bei der nachfolgenden intraartikulären Manipulation ist die Einhaltung strengster Sterilität. Deshalb wird die betroffene Schulter nach sorgfältiger Desinfektion mit einem sterilen Lochtuch abgedeckt.

Das Durchleuchtungsgerät wird so eingestellt, daß der Zentralstrahl von circa 15° kranial und 15° lateral von dorsal her auf das Schultergelenk trifft. Man erreicht dadurch eine tangential Darstellung des glenohumeralen Gelenkspaltes. Es folgt die Einblendung des Durchleuchtungsbildes auf den unteren glenohumeralen Gelenkspalt.

Die Lokalisation der Punktionsstelle erfolgt mittels der zur Anaesthesie vorgesehenen Spritze. Die mit 1%-iger Lidocainlösung gefüllte Spritze wird hierfür waagrecht in den Strahlengang eingebracht und die Spitze der Kanüle unter Durchleuchtungskontrolle in Projektion auf den unteren glenohumeralen Gelenkspalt auf der Haut aufgesetzt. Jetzt hat man die spätere Punktionsstelle erreicht, die Spritze wird aufgerichtet und die Haut und die darunterliegenden Weichteile werden betäubt.

Die Einstichstelle dient als Markierungspunkt für die 22-Gauche Myelographienadel, die nun parallel zum Zentralstrahl in Richtung des glenohumeralen Gelenkspaltes vorgeschoben wird. Bei richtiger Lage erscheint die Nadel bei kurzen Kontrollen auf dem Durchleuchtungsschirm als Punkt. Zusätzlich erleichtert der Kunststoffkopf der Nadel durch seinen leichten Röntgenschaten die Kontrolle der Nadelrichtung.

Man schiebt die Nadel so lange vor bis man einen merklichen Widerstand, der der Gelenkkapsel entspricht, überwunden hat. Nach Entfernung des Mandrins kann durch die Injektion einer kleinen Menge Kontrastmittel die korrekte Lage der Nadel kontrolliert werden. Bei richtiger intraartikulärer Lage kann das Kontrastmittel mit wenig Druck injiziert werden, da es sofort zu einer Verteilung des Kontrastmittels im Gelenkinnenraum kommt. Sollte die Nadel die Gelenkkapsel noch nicht passiert haben, so

bildet sich bei der Injektion des Kontrastmittels ein kreisförmiges Depot um die Nadelspitze, die Lage der Nadel muß dann entsprechend korrigiert werden.

Von entscheidender Bedeutung für die Aussagekraft der arthrographischen Bilder sind die Art und die Menge des Kontrastmittels. Neviaser (114) hat bei Versuchen an Leichen die Kapazität der Schultergelenkscapsel bestimmt und dabei Werte zwischen 28 und 35 cm³ ermittelt.

Die Autoren, die über ihre Erfahrungen mit der Einfachkontrastarthrographie berichten (41,79,113,114,136), injizieren Volumina von 10 bis 30 ml. Es handelt sich dabei entweder um reines Kontrastmittel (79,113) oder um ein Gemisch aus Kontrastmittel und destilliertem Wasser sowie eventuell einem Zusatz von Lokalanaesthetikum (41,114,136). Neviaser (114) gibt eine Mischung von 12 ml Kontrastmittel mit 4 ml Procain als optimale Kombination an. Die Procainlösung hat dabei einmal den Effekt der Schmerzlinderung, zum anderen verdünnt sie auch das Kontrastmittel und setzt somit die Stärke des Kontrastes herab.

Im Gegensatz dazu stehen die Angaben bei der Doppelkontrasttechnik (12,44,45,57,80,133). Hierbei werden meist 10 bis 20 ml eines Gemisches aus Kontrastmittel und Luft injiziert. Der Anteil des Kontrastmittels beträgt meist nur 3 bis 4 ml mit einer anschließenden Injektion von circa 10 bis 15 ml Raumluft.

An unserer Röntgenabteilung wird eine Spritze mit circa 3 ml Kontrastmittel (Telebrix 300^R) und 7 ml Raumluft gefüllt und über einen kurzen Verbindungsschlauch mit der Nadel verbunden. Bei korrekter Lage der Nadelspitze wird die Spritze mit der Öffnung nach unten gehalten, so daß zuerst das Kontrastmittel eingespritzt wird. Nach einem Volumen von circa 3 ml Kontrastmittel kippt man die Spritze, so daß sich das restliche Kontrastmittel über dem Kolben sammelt, und es werden noch 7 ml Raumluft injiziert. Diese Technik hat den Vorteil, daß ein Absetzen der Spritze vermieden wird.

Wenn die Injektion abgeschlossen ist, zieht man die Nadel heraus und fertigt am liegenden Patienten folgende Aufnahmen des Schultergelenkes an:

- 1.) leichter Zug am Arm nach kaudal mit Innenrotation
- 2.) leichter Zug am Arm nach kaudal mit Außenrotation
- 3.) leichter Zug nach lateral in 90° Abduktion und Innenrotation
- 4.) leichter Zug nach lateral in 90° Abduktion und Außenrotation
- 5.) erhobener Arm mit der Hand unter dem Hinterkopf, ähnlich der Stryker-Aufnahme (siehe Abb.: 42 b).

Goldman (44) führt diese Aufnahmen in Innen- und Außenrotation in zwei unterschiedlichen Röntgentechniken durch. Einmal in einer Weichteiltechnik zur eindeutigeren Beurteilung der muskulären Strukturen, vor allem der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne. Es gelingt ihr dadurch, den Zustand der Sehnen- und Muskeloberflächen zu beurteilen und eine Aussage über die Schwere zusätzlicher degenerativer Veränderungen zu treffen. Die zweite Aufnahmetechnik dient der besseren Beurteilbarkeit des Gelenkknorpels und des Labrum glenoidale. Sie wird in einer härteren Röntgentechnik durchgeführt.

Im Anschluß an die Aufnahmen unter dem Durchleuchtungsgerät werden noch Standardröntgenaufnahmen des Schultergelenkes in zwei Ebenen angefertigt:

- 1.) eine a.p.-Aufnahme am stehenden Patienten
- 2.) eine axiale Aufnahme
- 3.) eine Limbus-Spezial-Aufnahme

Diese Röntgenaufnahmen müssen innerhalb von 30 min nach der Injektion durchgeführt werden, da es zu einer schnellen Resorption des Kontrastmittels kommt. Bereits nach 90 min ist kein Kontrastmittel mehr nachweisbar (79).

Wichtig zu erwähnen ist an dieser Stelle, daß schon bei der Durchführung der Arthrographie diagnostische Hinweise gewonnen werden können. So deutet ein erschwelter ventraler Zugang auf eine Schrumpfung der Gelenkkapsel hin (113,114,136). Beim Versuch den Gelenkinnenraum zu punktieren gleitet die Nadelspitze auf dem derben Kapselgewebe meist nach medial ab.

Manche Autoren (113,114) empfehlen daher beim Verdacht auf eine adhaesive Capsulitis den posterioren Zugang. Bei diesem wird die Nadel vom hinteren, lateralen Ende des Acromions unter der Acromionunterfläche auf das Gelenk vorgeschoben (113).

Auch die Menge des injizierbaren Kontrastmittels und der bei der Injektion zu überwindende Druck geben Aufschluß über das Volumen der Kapsel. Das normale Volumen von 28 bis 35 ml (114), verringert sich bei einer ausgeprägten Kapselschrumpfung bis auf ungefähr 5 bis 10 ml (113,114,133). Eine Zunahme des injizierbaren Volumens bzw. eine Abnahme des Injektionswiderstandes deuten auf eine Ruptur der Kapsel, eventuell im Bereich der Bursa subscapularis, hin oder auf eine Ruptur der Rotatorenmanschette, bei der das Kontrastmittel in die Bursa subacromialis abfließen kann (44,76,113).

Messungen des intraartikulären Druckes während der Arthrographie des Schultergelenkes erbrachten folgende Ergebnisse (133):

- 1.) Normalerweise erfolgt ein biphasischer, langsamer Druckanstieg mit zunehmender Kontrastmittelmenge. Bei einem Volumen von 20 ml Kontrastmittel herrscht ein intraartikulärer Druck von circa 200 mmHg.
- 2.) Adhaesive Capsulitis:
Rascher, steiler Druckanstieg des intraartikulären Druckes, schon bei einem Volumen von 8 ml Kontrastmittel wurde ein Druck von 200 mmHg erreicht.
- 3.) Komplette Ruptur der Rotatorenmanschette:
Extrem flacher Druckanstieg im Gelenkinnenraum, der bei einem Volumen von 20 ml Kontrastmittel nur einen Druck von 30 mmHg aufweist.

7.3.3. Die Aussagekraft der Schultergelenksarthrographie

7.3.3.1. Die normale Arthrographie

Das Ziel der Arthrographie ist die Darstellung des Gelenkinnenraumes und der Nachweis von pathologischen Veränderungen desselben und der periartikulären Strukturen des Schultergelenkes.

In der Doppelkontrasttechnik stellt sich die Gelenkkapsel von einem feinen Kontrastmittelfilm überzogen dar. Die Begrenzung der Kapsel an den Ansatzstellen am Humeruskopf und an der Skapula ist überall glatt und scharf abgezeichnet. Den kranialen Abschluß bildet die, normalerweise ebenfalls glatt begrenzte, Unterfläche der Rotatorenmanschette. Die Weite der Kapsel spiegelt sich in der Ausbildung des sogenannten Recessus axillaris wieder, der in Neutralstellung eine kaudale Reservefalte bildet. Nach medial stülpt sich die Bursa subscapularis unter das Coracoid.

Der intraartikuläre Verlauf der langen Bizepssehne ist zum Teil recht schwer zu beurteilen. Die Sehne bildet sich meist nur als schmales Aufhellungsband ab, dessen Randkontur durch den dünnen Kontrastmittelfilm verstärkt nachgezeichnet wird. Außerhalb der Gelenkkapsel stellt sich die Sehne in ihrer synovialen Ausstülpung als glatt begrenzte, streifenförmige Aussparungsfigur dar.

Eine unauffällige Arthrographie zeichnet die überknorpelten Gelenkflächen als zarte Doppelkontur. Zum einen die glatte, röntgendichte, knöcherne Struktur und zum anderen die, mit einem feinen Kontrastmittelniederschlag überzogene, knorpelige Gelenkfläche. Vor allem zur Beurteilung des Labrum glenoidale ist diese Tatsache von Wichtigkeit.

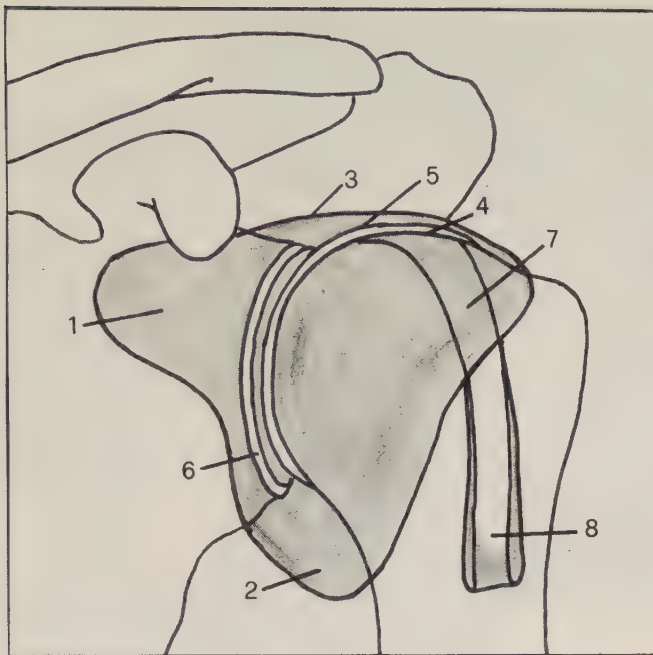


Abb.: 54 nach Nelson (113)

Schematische Darstellung einer unauffälligen Arthrographie

- 1 = Bursa subscapularis
- 2 = Recessus axillaris
- 3 = Unterfläche der Rotatorenmanschette
- 4 = Knöcherne Begrenzung des Humeruskopfes
- 5 = Knorpelüberzug, durch Kontrastmittelfilm sichtbar
- 6 = Labrum glenoidale
- 7 = Lange Bizepssehne, intraartikulärer Verlauf
- 8 = Synoviale Ausstülpung der langen Bizepssehne

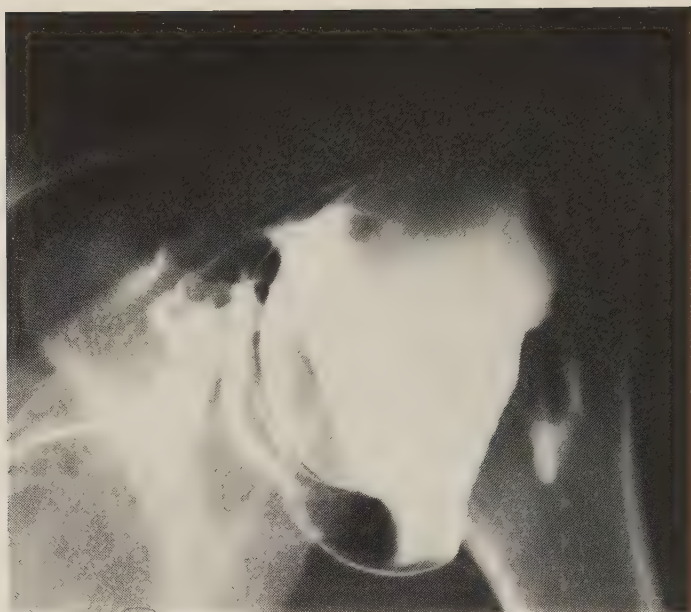
Folgende Seite:

Abb.: 55

Unauffällige Arthrographie

Vergleichbares Röntgenbild zu Abb.: 54

(Zeichenerklärung siehe dort)



A.p.-Aufnahme



Axiale Aufnahme

Die Form und die Umrisse der Gelenkkapsel verändern sich jedoch bei verschiedenen Arm- bzw. Gelenkstellungen.



Abb.: 56

Innenrotation

In Innenrotation vergrößert sich die Bursa subscapularis, die lange Bizepssehne zieht weit medial, fast senkrecht, nach unten und die auf der Ventralseite erschlaffte Gelenkkapsel stülpt sich nach lateral.

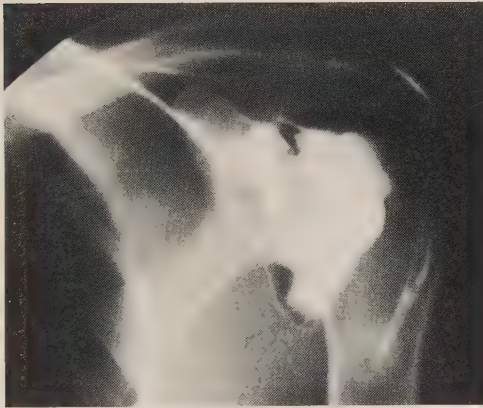


Abb.: 57

Außenrotation

In Außenrotation dagegen wird die Bursa subscapularis durch den angespannten m. subscapularis ausgepreßt und die lange Bizepssehne wird lateral beinahe randgebend.

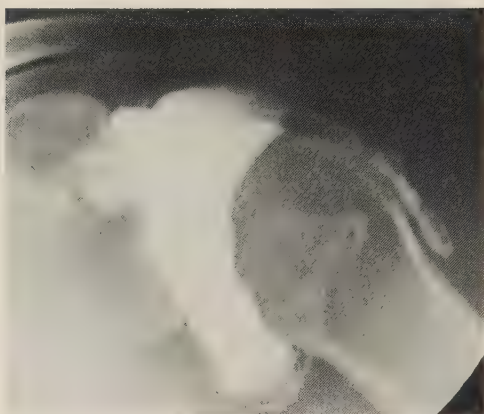


Abb.: 58

Abduktion

In leichter Abduktion wird die Bursa subscapularis durch die Muskelanspannung wieder ausgepreßt, der Recessus axillaris wird entfaltet und schön und plastisch sichtbar. Kranial wölbt sich die Gelenkkapsel etwas gegen die Unterfläche der Rotatorenmanschette und die lange Bizepssehne stellt sich überlagerungsfrei in ihrem Verlauf im Sulcus intertubercularis dar.

7.3.3.2. Die pathologische Arthrographie

7.3.3.2.1. Die Ruptur der Rotatorenmanschette

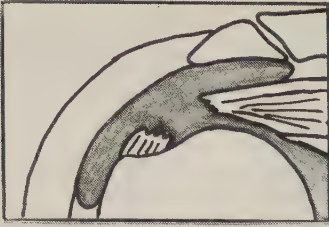
Abbildung 59 zeigt schematisch die verschiedenen Rupturformen der Rotatorenmanschette, die nach ihrer Lokalisation und ihrer Ausdehnung unterschieden werden.

Man unterscheidet also komplette von inkompletten Rupturen. Bei der kompletten Ruptur ist die Rotatorenmanschette in ihrer ganzen Dicke gerissen, d. h. es kommt zum ungehinderten Übertritt von Kontrastmittel in die Bursa subacromialis.

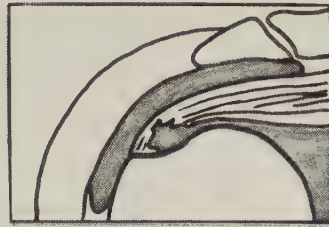
Bei den inkompletten Rupturen, die nicht die ganze Dicke der Muskulatur erfassen, unterteilt man drei Formen:

- 1.) Inkomplette Ruptur der Unterfläche der Rotatorenmanschette
- 2.) Inkomplette Ruptur der Oberfläche der Rotatorenmanschette
- 3.) Intratendinöse, inkomplette Ruptur

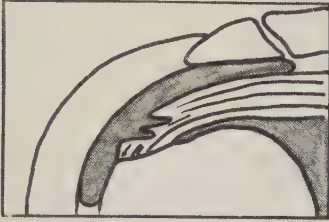
Wie aus Abbildung 59 ersichtlich können nur die komplette und die inkomplette Ruptur der Unterseite der Rotatorenmanschette durch die Arthrographie nachgewiesen werden.



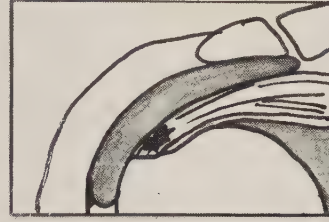
1.) **Komplette Ruptur**
- Kontrastmittelüber-
tritt in Bursa



2.) **Inkomplette Ruptur**
- Rotatorenunterfläche



3.) **Inkomplette Ruptur**
- Rotatorenoberfläche



4.) **Inkomplette Ruptur**
- intratendinös

Abb.: 59 nach Goldman (44)

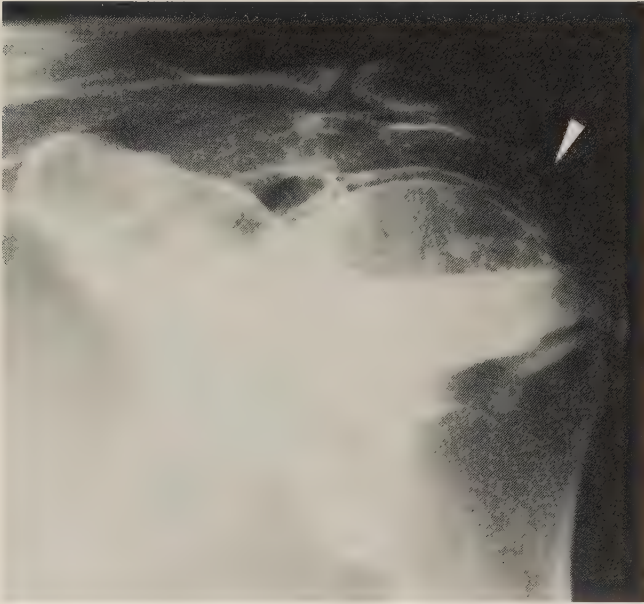
Die Rupturformen der Rotatorenmanschette

Folgende Seite:

Abb.: 60

Komplette Ruptur der Rotatorenmanschette

Feiner Kontrastmittelniederschlag in der Bursa subacromialis
(Pfeile).



A.p.-Aufnahme ▲

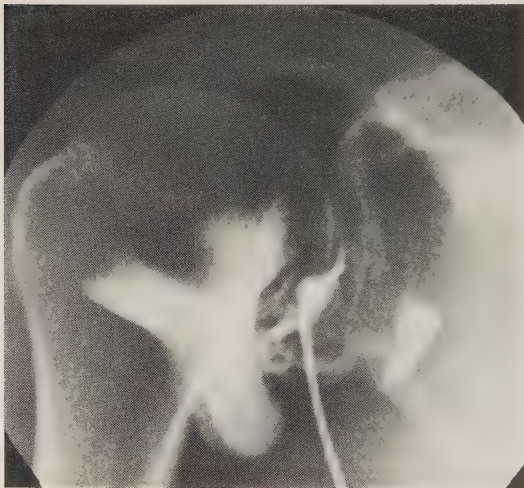
▼ Axiale Aufnahme





Abb.: 61
 Zwei komplette Rup-
 turen der Rotatoren-
 manschette
 Jeweils eindeutiger
 Kontrastmittelüber-
 tritt in Bursa sub-
 acromialis.

In einigen Fällen lässt sich bei der Anfertigung von Röntgenseri-
enaufnahmen während oder nach der Injektion des Kontrastmittels
der Kontrastmittelaustritt lokalisieren. Nachfolgend zwei Bei-
spiele:



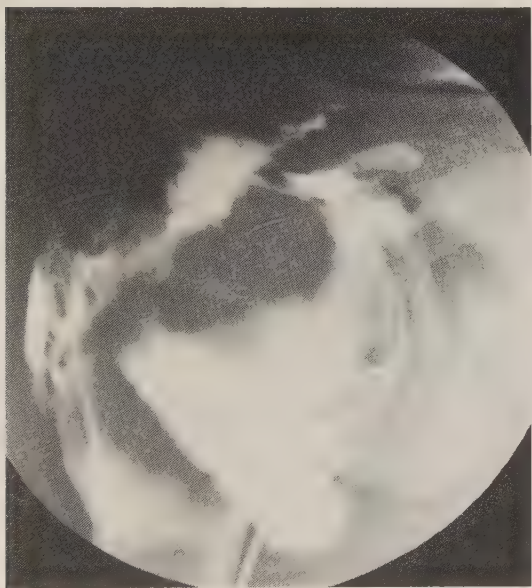
Aufnahme 1



Aufnahme 2



Aufnahme 3



Aufnahme 4

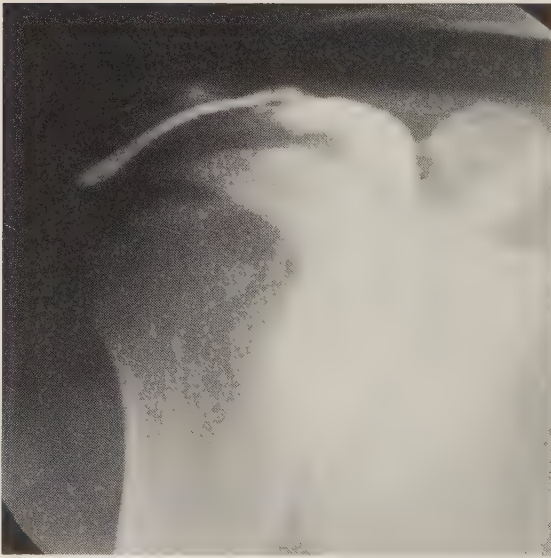
Abb.: 62

Röntgenserienaufnahme einer Arthrographie

Aufnahmen während der Injektion des Kontrastmittels bei liegender Injektionsnadel. Schmäler Kontrastmittelübertritt in Aufnahme 3 (Pfeil), über den sich die ganze Bursa subacromialis füllt.



Aufnahme 1



Aufnahme 2



Aufnahme 3

Abb.: 63

Röntgenserienaufnahme einer Arthrographie

Nachweis des Kontrastmittelübertrittes schon auf Aufnahme 1, relativ weit medial gelegen.

Nicht immer jedoch gelingt der Nachweis einer Ruptur arthrographisch so eindeutig wie in den oben beschriebenen Beispielen. Um keine Ruptur zu übersehen, ist es daher besonders wichtig, nach der Durchleutung und der Durchbewegung des Gelenkes Spätaufnahmen zu machen. Oft zeigt sich erst auf diesen Aufnahmen der Kontrastmittelaustritt unzweifelhaft (44,79).



Abb.: 64

Feiner Kontrastmittelaustritt unter das Acromion

Nachweis gelang erst auf den Spätaufnahmen.

Häufiger als die oben beschriebene Möglichkeit einer falsch negativen Befundung sind jedoch die falsch positiven Befunde. Die Gründe für falsch positive Befunde sind (44,79):

- 1.) Zarte Verkalkungen, die einen Kontrastmittelaustritt vortäuschen, die aber schon auf den Standardröntgenaufnahmen nachweisbar sein müssen.
- 2.) Die zufällige Injektion von Kontrastmittel nur in die Bursa. Deshalb muß auch immer auf die Darstellung der übrigen Kapselstrukturen geachtet werden.
- 3.) Die lange Bizepssehne kann bei Aufnahmen in Außenrotation lateral und kranial randgebend werden und einen feinen Austritt von Kontrastmittel in die Bursa subacromialis vortäuschen.

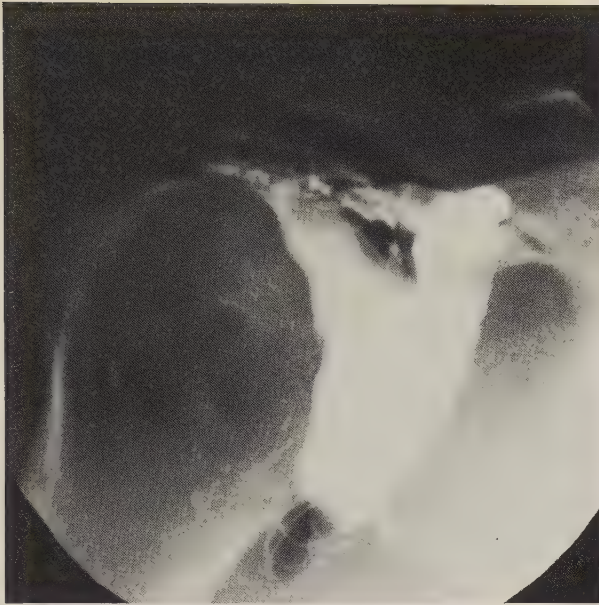


Abb.: 65

Falsch positiver Befund einer Ruptur der Rotatorenmanschette durch den Verlauf der langen Bizepssehne.

- 4.) Häufig bildet sich an der kranialen und medialen Ansatzstelle der Gelenkkapsel am superioren Labrum glenoidale ein kleiner Recessus, der unter Umständen einen Kontrastmittelaustritt imitieren kann. Dieses Phänomen kann durch den Verlauf der langen Bizepssehne noch verstärkt werden: Die durch die Sehne bedingte Aufhellung täuscht den Verlauf der Rotatorenmanschette vor und das kranial davon gelegene Kontrastmittel wird fälschlicherweise als Ruptur interpretiert.

Folgende Seite:

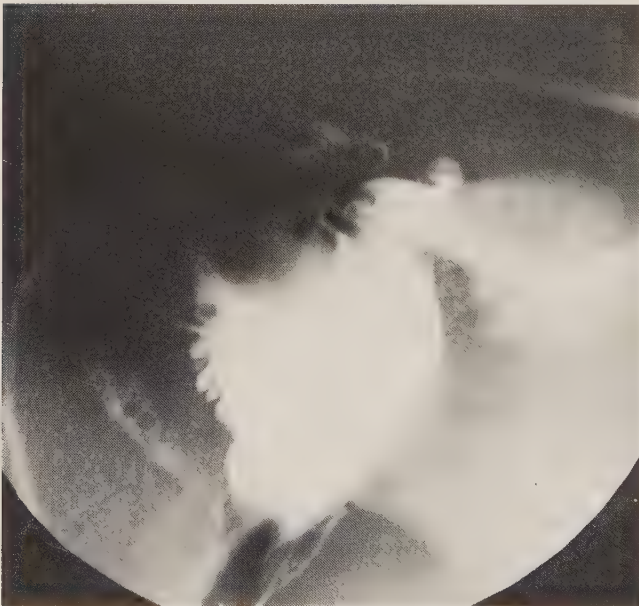
Abb.: 66

Falsch positive Befunde einer Arthrographie

Hervorgerufen durch drei verschiedene Ausprägungsgrade des oben beschriebenen Recessus. Die Patientin auf Aufnahme 3 wurde aufgrund dieses Befundes fälschlicherweise operiert: intraoperativ fand sich keine Ruptur!



Aufnahme 1



Aufnahme 2



Aufnahme 3

7.3.3.2.2. Die inkomplette Ruptur der Rotatorenmanschette

Eine inkomplette Ruptur an der Unterseite der Rotatorenmanschette stellt sich als ulkus- oder kraterförmiges Kontrastmitteldepot dar. In aller Regel liegt dieses Depot sehr weit lateral, direkt über dem Tuberculum majus. Durch die Aufnahmen in Außen- und Innenrotation gelingt der Nachweis einer inkompletten Ruptur fast immer.

Falsch positive Befunde kommen hier besonders durch vorbestehende Verkalkungen zustande, die durch ihre Lage ein Kontrastmitteldepot imitieren können.

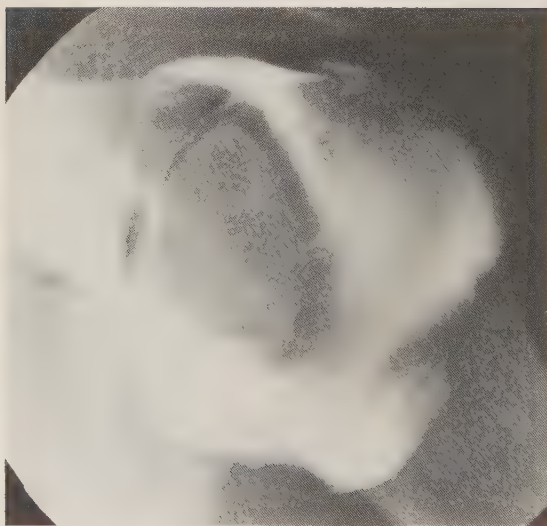
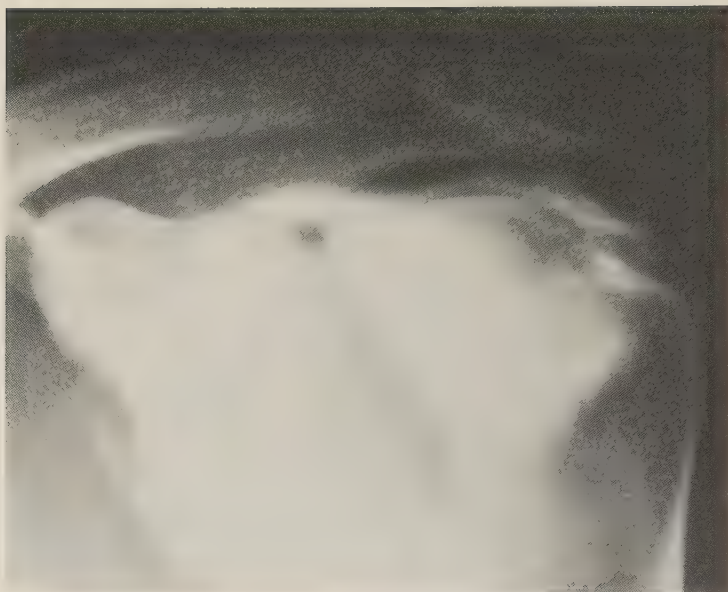


Abb.: 67

Inkomplette Ruptur der Rotatorenmanschette

Zwei typische und eindeutige Beispiele sehr weit lateral gelegener Kontrastmitteldepots.

7.3.3.2.3. Die Veränderungen der langen Bizepssehne

Die Beurteilung von Veränderungen der langen Bizepssehne gelingt am besten mit der Doppelkontrasttechnik (45).

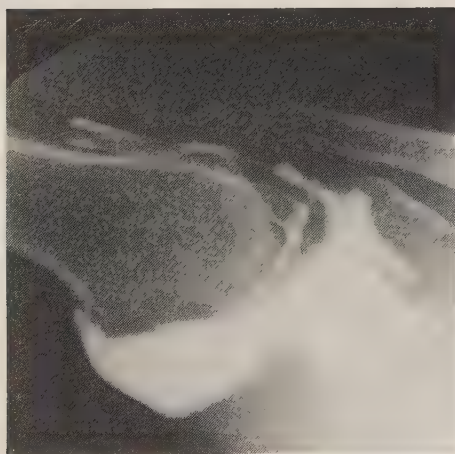


Abb.: 68
Unauffällige Darstellung der
langen Bizepssehne

Normalerweise stellt sich die Sehne in ihrem peripheren Verlauf als scharfe Doppelkontur dar, am besten sichtbar auf axialen Aufnahmen oder Aufnahmen in Abduktion und Außenrotation. In diesen Positionen kommt es zu einer überlagerungsfreien Abbildung der synovialen Ausstülpung, in der die lange Bizepssehne als Aussparungsfigur imponiert.

7.3.3.2.3.1. Fehlende Darstellung der langen Bizepssehne

Trotzdem kam es 16 mal zu keiner Darstellung der langen Bizepssehne in der Peripherie. Dies entspricht bei 116 durchgeführten Arthrographien einem Prozentsatz von 13,8, und deckt sich ungefähr mit den Angaben aus der Literatur. Hier war es in 11 % der Fälle zu keiner Darstellung der langen Bizepssehne gekommen (79).

Als Ursachen für dieses Phänomen werden folgende Gründe angegeben (45,76,79,113):

- 1.) Mangelnde Durchbewegung nach der Injektion des Kontrastmittels und die daraus resultierende ungenügende Verteilung des Kontrastmittels.
- 2.) Subluxation und Dislokation der langen Bizepssehne aus dem Sulcus intertubercularis.
- 3.) Adhaesionen bei einer adhaesiven Capsulitis.
- 4.) Eventuell eine Ruptur der Sehne.

7.3.3.2.3.2. Freier Ausfluß von Kontrastmittel

In einigen wenigen Fällen kommt es zum freien Ausfluß von Kontrastmittel aus der synovialen Hülle der langen Bizepssehne nach distal in das Weichteilgewebe (siehe Abb.: 70). In unserem Krankengut war dies bei vier Patienten (= 3,5 %) der Fall. Diese Veränderung kommt zustande (45,76,79,113):

- 1.) Durch eine Ruptur des Lig. transversum mit einer nachfolgenden Subluxation oder Dislokation der langen Bizepssehne.
- 2.) Durch eine Ruptur der langen Bizepssehne im Sulcus intertubercularis.
- 3.) Als sekundäres Phänomen, wenn entweder zuviel Kontrastmittel injiziert wurde, oder das Kapselvolumen durch eine adhaesive Capsulitis extrem verkleinert ist. Es kann dabei zum Kapselriß im Bereich der Bursa subscapularis oder im distalen Bereich der langen Bizepssehne kommen.

7.3.3.2.3.3. Entzündliche Veränderungen der langen Bizepssehne

Für eine Tendinitis der langen Bizepssehne, sei es isoliert oder im Rahmen eines Impingementsyndroms oder als Begleiterscheinung einer ausgeprägten adhaesiven Capsulitis, sprechen zwei Veränderungen (44):

- 1.) Eine unregelmäßige, unscharfe Begrenzung der Kontur der langen Bizepssehne.
- 2.) Die Zunahme der Weite des Synovialschlauches um die lange Bizepssehne als Zeichen einer massiven Entzündung mit Ödem-bildung.

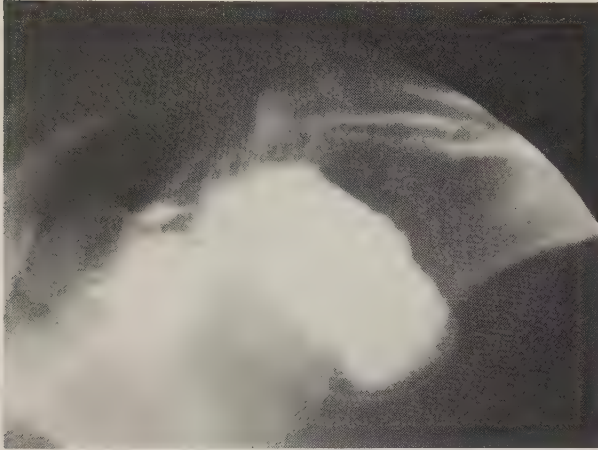


Abb.: 69

Arthrographisches Bild einer Tendinitis der langen Bizepssehne

- unregelmäßige Sehnenbegrenzung
- distal deutliche Zunahme der Weite des Synovialschlauches

7.3.3.2.3.4. Die Ruptur der langen Bizepssehne

Eine Ruptur der langen Bizepssehne wird klinisch diagnostiziert. Daher kommt es, daß die arthrographischen Veränderungen noch nicht in größerer Zahl beschrieben wurden.

Wir haben von drei Patienten mit dem eindeutigen klinischen Befund einer Ruptur der langen Bizepssehne Arthrographien angefertigt und fanden dabei dreimal:

- 1.) Eine fehlende Doppelkontur in der Peripherie.
- 2.) Einen freien Ausfluß von Kontrastmittel nach distal.
- 3.) Eine ansonsten unauffällige Arthrographie.





Abb.: 70

Zwei Arthrographiebefunde bei Ruptur der langen Bizepssehne

7.3.3.2.3.5. Subluxation der langen Bizepssehne

Nur der Vollständigkeit halber wird hier das Krankheitsbild der Subluxation bzw. der Dislokation der langen Bizepssehne erwähnt. Nach einer teilweisen Ablösung des Lig. transversum bzw. nach einer vollständigen Zerreißung desselben, kommt es zu einem Abgleiten der langen Bizepssehne aus dem Sulcus intertubercularis heraus nach medial.

Klinisch imponiert dieses Phänomen durch das palpable "Springen" der Sehne über das Tuberculum minus. Dieses ist besonders gut nachzuweisen bei der Palpation des Sulcus intertubercularis beim Übergang von der Hoch- zur Tiefrotation (siehe Abb.: 31).

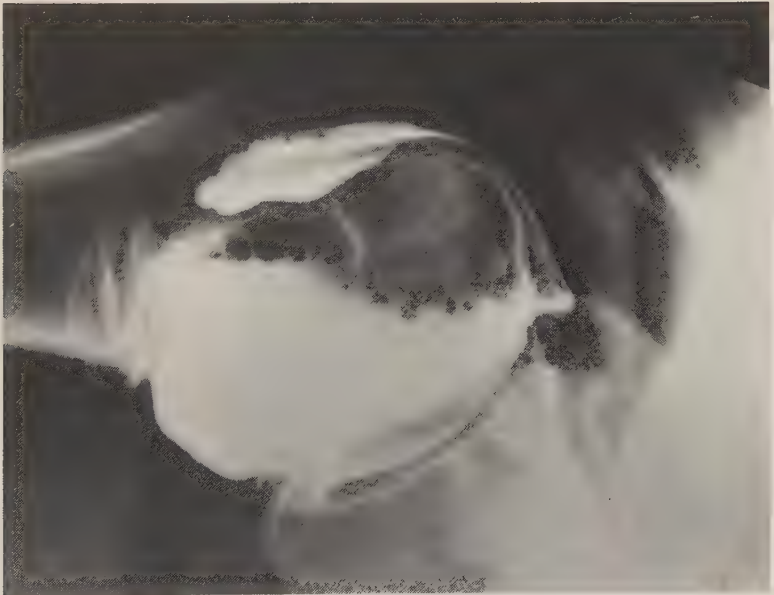
Arthrographisch findet man den nach medial abweichenden Verlauf der langen Bizepssehne. Am sichersten gelingt der Nachweis der Subluxation der Sehne durch eine zusätzliche tangentielle Aufnahme des Sulcus intertubercularis während der Arthrographie (44).

Diese Diagnose konnte bei keinem unserer Patienten gestellt werden.

7.3.3.2.4. Die adhaesive Capsulitis

Die arthrographischen Kriterien für die Diagnose einer adhaesiven Capsulitis sind (44,113,114,136,153):

- 1.) Der erschwerte ventrale Zugang.
- 2.) Das verminderte Kapselvolumen mit einem erhöhten Injektionsdruck und einem frühzeitigen Auftreten von Schmerzen während der Injektion des Kontrastmittels.
- 3.) Retraktion des Kapselansatzes vom Tuberculum majus und vom Skapulahals, als Folge von Verklebungen der Kapsel mit den darunterliegenden Strukturen.
- 4.) Unregelmäßige, perlschnurartige Begrenzung am Ansatz der Gelenkkapsel am Humeruskopf.
- 5.) Schrumpfung bis völliger Verlust des Recessus axillaris.
- 6.) Schrumpfung und Verklebung der Bursa subscapularis, unvollständige Entfaltung in Innenrotation.
- 7.) Füllungsdefekte der Vagina synovialis der langen Bizepssehne.
- 8.) Frühzeitiger Kontrastmittelaustritt, eventuell durch einen Kapselriß im Bereich der Bursa subscapularis nach medial oder im Bereich der Sehnenscheide der langen Bizepssehne nach distal, jeweils diffuser Kontrastmittelübertritt in die Weichteile.



Vorherige Seite:

Abb.: 71

Typische Arthrographie einer adhaesiven Capsulitis

(a.p.-Aufnahmen in Neutralstellung und in circa 60° Abduktion)

- Vollständig verstrichener Recessus axillaris
- Kleine, nur fingerartige Bursa subscapularis
- Keine Darstellung des Kapselansatzes am Skapulahals
- Perlschnurartiger Kapselansatz am Humeruskopf
- Deutlich abgezeichneter Verlauf der langen Bizepssehne, allerdings mit deutlicher distaler Aufweitung des Synoviaschlauches

Nachfolgend:

Abb.: 72

Arthrographieserie einer adhaesiven Capsulitis

Bild 1 beweist die intraartikuläre Lage der Injektionsnadel. Sofortiger Kontrastmittelaustritt im Bereich der Bursa subscapularis nach medial. Verklebter Recessus axillaris. Unregelmäßige Begrenzung der Unterfläche der Rotatorenmanschette, als Hinweis auf entzündliche oder degenerative Veränderungen.

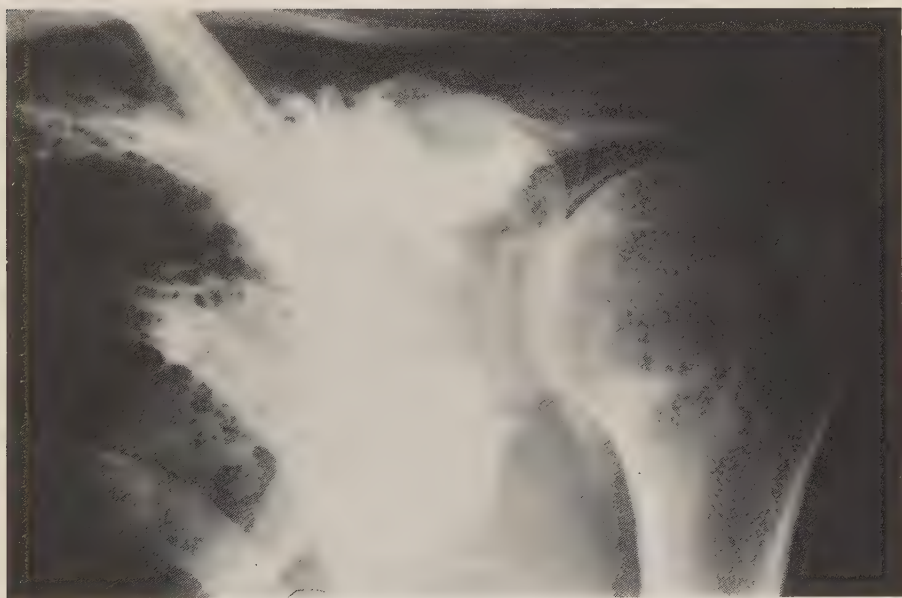
Nachfolgend diffuse Kontrastmittelverteilung in den medialen Weichteilen und Nichtdarstellung des Kapselansatzes am Humeruskopf.



Aufnahme 1



Aufnahme 2



Aufnahme 3

7.3.4. Die Auswertung der Arthrographie

Nach den oben beschriebenen Beurteilungskriterien wurden sämtliche zur Verfügung stehenden Schultergelenksarthrographien befundet.

Dabei wurde die Rotatorenmanschette auf Kontrastmittelaustritte hin untersucht und zwischen kompletten und inkompletten Rupturen unterschieden. Wo möglich erfolgte eine Lokalisation des Kontrastmittelaustritts.

Die Ausdehnung der Gelenkkapsel wurde beurteilt und in die Kategorien "normal", "eingeschränkt" und "völlig verklebt" eingeteilt. Die Begrenzung der Kapsel an den Ansatzstellen und im Bereich der Recessus wurde auf Unregelmäßigkeiten hin abgesucht und die Lokalisation festgehalten.

Danach wurde die lange Bizepssehne in ihrem Verlauf beurteilt und eine Nichtdarstellung, Konturunregelmäßigkeiten, ein Kontrastmittelaustritt nach distal oder Anzeichen einer Subluxation vermerkt.

Zuletzt wurde noch die Beschaffenheit der Gelenkflächen von Humeruskopf und Skapula festgehalten, sowie vor allem auf eine unregelmäßige Begrenzung einer der beiden Gelenkflächen geachtet, als Hinweis für arthrotische Veränderungen des Glenohumeralgelenkes.

7.4. Die Bursographie

Einen Versuch, die Röntgendiagnostik des subacromialen Raumes zu erweitern, stellt die Bursographie dar (92,149).

Es handelt sich dabei um eine Kontrastmitteldarstellung der Bursa subacromialis. Zu diesem Zweck wird die Bursa durch den m. deltoideus hindurch punktiert. Die Punktionsstelle liegt lateral des vorderen Acromionrandes, und die Punktionsnadel wird unter Durchleuchtungskontrolle unter das Acromion vorgeschoben. Bei korrekter Lage der Nadelspitze läßt sich eine Kontrastmittelmenge von circa 3 bis 6 ml (92,149) mit geringem Druckaufwand in die Bursa einspritzen.

Die relativ einfache Untersuchungstechnik dürfte der herkömmlichen Arthrographie aber deutlich unterlegen sein.

Bei einer Ruptur der Rotatorenmanschette ist durch den Übertritt des Kontrastmittels zwar eine Darstellung der Gelenkkapsel, und damit der Nachweis einer Ruptur möglich, bei intakter Rotatorenmanschette beschränkt sich die Aussagemöglichkeit jedoch auf die Bursa allein. Der theoretisch mögliche Nachweis einer inkompletten Ruptur der Oberfläche der Rotatorenmanschette würde nur dann gelingen, wenn auch der Boden der Bursa zerstört wäre.

Bei einer anderen Indikation, der chronischen Bursitis, scheinen die bursographischen Befunde nur schlecht mit den makroskopischen und mikroskopischen Befunden übereinzustimmen. So berichtet Strizak (149) über 10 operierte Fälle mit präoperativ unauffälliger Bursographie, bei denen die Bursa zweimal starke entzündliche Veränderungen aufwies, viermal konnten mikroskopisch die Zeichen einer leichteren, chronischen Entzündung nachgewiesen werden und nur viermal war das Gewebe auch histologisch unauffällig. Die Ergebnisse der histologischen Untersuchung korrelieren also nur schlecht mit den bei der Bursographie erhobenen Befunden.

Lie und Mast (92) glauben, durch in Abduktion aufgenommene Bursographiebilder den Nachweis eines Impingements erbringen zu können. Die Bursa wird bei Aufnahmen in Abduktion von kranial her deutlich eingedellt und verformt. Es erscheint aber aufgrund der ohnehin engen anatomischen Verhältnisse selbstverständlich, daß eine um 4 bis 6 ml "aufgeblasene" Bursa bei der Abduktion eine Verformung im Sinne eines Impingements erfährt.

In Anbetracht der Tatsache, daß man bei der Arthrographie des Schultergelenkes Informationen über die Gelenkflächen, die Gelenkkapsel, die Rotatorenmanschette und die lange Bizepssehne erhalten kann, erscheint die Bursographie vor allem indiziert bei dem dringenden Verdacht auf eine inkomplette Ruptur der Rotatorenmanschette. Man könnte hier einen oberflächlichen Defekt nachweisen, wenn die Arthrographie keinen pathologischen Befund ergeben hat.

Roggensack (137) kommt nach der Auswertung von 248 Arthrographien zu dem naheliegenden Schluß, daß sogar die Mehrzahl der inkompletten Rupturen die Oberfläche der Rotatorenmanschette betreffen muß. Er fand nämlich 60 mal (= 24 %) eine komplette Ruptur der Rotatorenmanschette und nur 19 mal (= 7 %) eine inkomplette Ruptur an der Unterfläche der Rotatorenmanschette. Er hält es deshalb für sicher, daß die degenerativen Veränderungen der Rotatorenmanschette von kranial, also von der Oberfläche der Muskulatur aus, nach kaudal fortschreiten und sich somit dem arthrographischen Nachweis entziehen.

8. Auswahlkriterien, Einteilung und Patientengut

Ziel dieser Arbeit ist es, die Häufigkeit von bestimmten klinischen Befunden bei verschiedenen Erkrankungen der periartikulären Strukturen des Glenohumeralgelenkes aufzuzeigen. Es wurden nur Krankheitsbilder erfaßt, die die Rotatorenmanschette, die lange Bizepssehne, die Bursa subacromialis oder die Gelenkkapsel betreffen. Alle Patienten, die die Schulterambulanz aufsuchten, wurden klinisch und radiologisch untersucht. Bei Bedarf wurden noch zusätzliche neurologische oder hämatologische Untersuchungen angeschlossen. Nach Kenntnis aller Befunde wurde eine endgültige Diagnose gestellt.

Die Einteilung der Erkrankungen der oben erwähnten periartikulären Strukturen erfolgt in der Literatur meist nach folgendem Schema:

- 1.) Die - einfache schmerzhafte Schulter (64,160) oder
- PHS simplex tendinotica (144).

Hier steht der Schmerz im Vordergrund, und es handelt sich hauptsächlich um Sehnendegenerationen und Kalkeinlagerungen.

- 2.) Die - gemischte Schulter (64) oder
- hyperalgische Schulter (160) oder
- PHS acuta (144).

Zu den Schmerzen treten Bewegungseinschränkungen hinzu, und die pathologisch anatomischen Veränderungen umfassen neben Sehnendegenerationen und Kalkeinlagerungen auch kleine Kapselrupturen und Kapselschrumpfung.

- 3.) Die - Pseudolähmung (64) oder
- pseudoparalytische Schulter (160) oder
- PHS pseudoparalytica (144)
entsprechend einer Sehnenruptur.

- 4.) Die - blockierte Schulter (64) oder
- Schultersteife (160) oder
- PHS ankylosans (144).

Diese Krankheitsbilder sind mit einer massiven Kapselschrumpfung gleichzusetzen.

Neuere Einteilungen orientieren sich an der Ursache der Beschwerden (1,110) und unterscheiden die Krankheitsbilder in:

Impingementläsionen:

- Stadium I = Ödem und Hämorrhagie
- Stadium II = Fibrose, Tendinitis
- Stadium III = Ruptur

In Anlehnung an die zuletzt beschriebene Einteilung werden die Krankheitsbilder in dieser Arbeit folgendermaßen unterteilt:

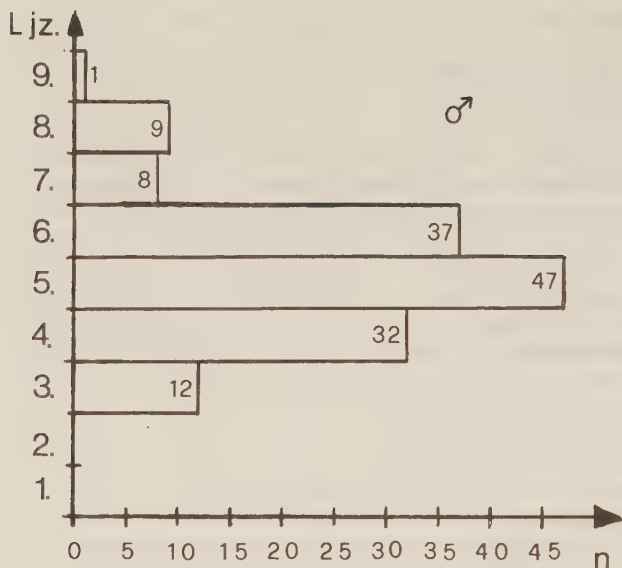
- 1.) Schulterkontusion
- 2.) Schulterdistorsion
- 3.) Akutes Impingementsyndrom
- 4.) Chronisches Impingementsyndrom
- 5.) Tendinitis calcarea
- 6.) Ruptur der Rotatorenmanschette
- 7.) Tendinitis der langen Bizepssehne
- 8.) Ruptur der langen Bizepssehne
- 9.) Adhaesive Capsulitis
- 10.) Knöchernes Impingement

Die beiden ersten Diagnosen bezeichnen posttraumatische Zustände, die Diagnosen 3 bis 6 die verschiedenen Stadien der Impingementläsionen, Diagnose 7 und 8 erfassen gesonderte Affektionen der langen Bizepssehne, die adhaesive Capsulitis entspricht der PHS ankylosans. Als interessante Differentialdiagnose ist zuletzt noch das "knöcherne Impingement" aufgeführt.

Die genaue Definition der einzelnen Krankheitsbilder erfolgt später bei deren ausführlicher Besprechung.

Vom September 1983 bis zum März 1986 konnten von den Patienten der Schulterambulanz der Chirurgischen Klinik der Innenstadt in München 224 Patienten eindeutig einer der oben genannten Diagnosen zugeordnet werden. Dabei handelte es sich um 146 Männer (= 65,2 %) und 78 Frauen (= 34,8 %). Das Gesamtdurchschnittsalter aller Patienten lag bei 48 Jahren, wobei das Durchschnittsalter der Frauen mit 51 Jahren höher war als das der Männer mit 46 Jahren.

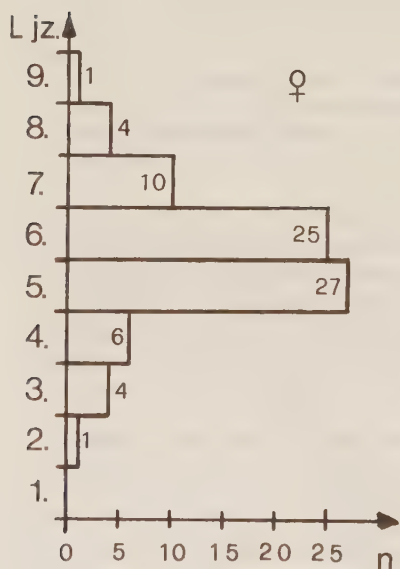
Die Mehrzahl der Patienten wurde nach dem zuvor beschriebenen Untersuchungsgang untersucht. Durch unsere zunehmende klinische Erfahrung wurde es im Laufe der Zeit notwendig den Untersuchungsbogen zu erweitern. Der zunächst einseitige Erhebungsbogen wurde zweimal überarbeitet und ergänzt, ehe er den Umfang erreichte, der in der oben beschriebenen Untersuchung dargestellt wurde.



Männer

n = 146

Durchschnitts-
alter = 46 J.



Frauen

n = 78

Durchschnitts-
alter = 51 J.

Tabelle 2

Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten dieser Studie

Von einem Teil der Patienten wurde kein Untersuchungsbogen angelegt, wenn diese z. B. außerhalb der Sprechzeiten der Schulterambulanz die Klinik aufsuchten. Diese Patienten wurden aber stets von einem der drei Ärzte der Schulterambulanz untersucht, und ein ausführlicher Untersuchungsbefund in der Karteikarte vermerkt. So läßt es sich erklären, daß nicht bei allen Patienten jeder einzelne Befund erhoben oder dokumentiert wurde.

Mit dem ersten Untersuchungsbogen wurden 39 Patienten erfaßt, mit dem zweiten 23 Patienten. Der Großteil der Patienten, genau 118, wurde aber nach der dritten Fassung, dem umfangreicheren und besser strukturierten, zweiseitigen Erhebungsbogen (Abb.: 27) untersucht. Nur von 44 Patienten wurde kein Untersuchungsbogen angelegt, der Befund aber ausführlich dokumentiert.

Untersuchungsbogen	Anzahl	%
1. Fassung	39	17,4
2. Fassung	23	10,3
3. Fassung	118	52,7
kein Erhebungsbogen	44	19,6
Gesamt	224	100,0

Tabelle 3
Die Art der Befunddokumentation

Diagnose	Anzahl	%
Schulterkontusion	37	16,5
Schulterdistorsion	23	10,3
Akutes Impingementsyndrom	17	7,6
Chronisches Impingementsyndrom	22	9,8
Tendinitis calcarea	46	20,5
Ruptur der Rotatorenmanschette	48	21,4
Tendinitis der langen Bizepssehne	8	3,6
Ruptur der langen Bizepssehne	8	3,6
Adhaesive Capsulitis	9	4,0
Knöchernes Impingement	6	2,7
Gesamt	224	100,0

Tabelle 4
Die Häufigkeit der Einzeldiagnosen

Eine Aufstellung der Häufigkeit der Diagnosen zeigt Tabelle 4. Als interessante Differentialdiagnose wurde noch das sogenannte "knöcherne Impingement" aufgenommen. Es handelt sich dabei um posttraumatische Zustände, meist um in Fehlstellung verheilte Frakturen des proximalen Humerusendes, die zu einer schmerzhaften Einschränkung sowohl der aktiven als auch der passiven Beweglichkeit führen. Deshalb ist besonders ihre Abgrenzung gegen die adhaesive Capsulitis von Interesse.

Von 174 Patienten ist die Händigkeit bekannt, davon sind 162 Rechtshänder (= 93,1 %) und 12 Linkshänder (= 6,9 %). 134 mal (= 59,8 %) war die rechte Schulter betroffen, 87 mal (= 38,8 %) die linke Schulter. 3 mal (= 1,4 %) waren beide Schultern erkrankt, es wurde dann aber nur die stärker betroffene Schulter in die Untersuchung aufgenommen.

Händigkeit	Anzahl	%	Erkrankte Seite	Anzahl	%
rechts	162	93,1	rechts	134	59,8
links	12	6,9	links	87	38,8
			beidseits	3	1,4
Gesamt	174	100,0	Gesamt	224	100,0

Händigkeit	und	erkrankte Seite	Anzahl	%
rechts		rechts	101	59,1
links		links	10	5,8
rechts		links	59	34,5
links		rechts	1	0,6
Gesamt			171	100,0

Tabelle 5

Zusammenhänge von Händigkeit und erkrankter Seite

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich war die dominante Schulter bei 111 von 171 Patienten (= 64,9 %) betroffen, 60 mal (= 35,1 %) war es die nicht dominante Schulter, die erkrankt war.

Standardröntgenaufnahmen wurden von allen Patienten angefertigt. Bei 27 Patienten wurden die Aufnahmen auswärts durchgeführt, die Patienten nahmen die Bilder also wieder mit, so daß sie nicht bei der Befunderhebung vorlagen. Zum Teil wurden aber auffällige Befunde in der Karteikarte oder auf dem Erhebungsbogen vermerkt. Von 17 Patienten standen die Röntgenbilder zum Zeitpunkt der Befundung nicht zur Verfügung, weil sie z. B. bei der Berufsgenossenschaft waren oder weil sie den Patienten mitgegeben worden waren.

Eine Arthrographie wurde bei insgesamt 116 Patienten durchgeführt, 111 davon wurden im Hause angefertigt, 5 mal erfolgte die Arthrographie auswärts.

9. Schulterkontusion

9.1. Definition

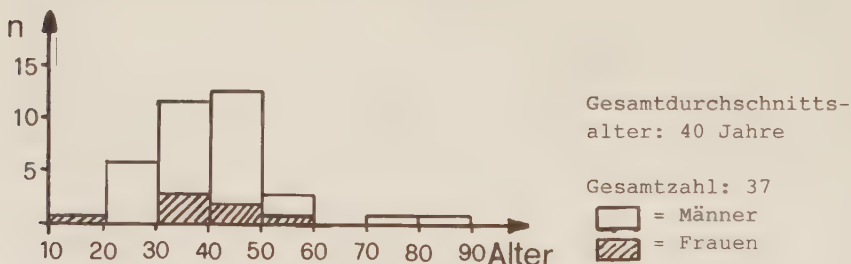
Die Schulterkontusion ist ein schmerzhafter, posttraumatischer Zustand mit unterschiedlich stark ausgeprägter Bewegungseinschränkung, bei dem die schädigende Gewalt direkt, d. h. als Sturz auf die Schulter oder als Schlag gegen die Schulter, auf die Schulter einwirkte. Dabei können schwerwiegendere Verletzungen aufgrund der Röntgenuntersuchung ausgeschlossen werden. Deshalb ist ein gutartiger Verlauf, der nach höchstens zwei bis drei Wochen zu einer "restitutio ad integrum" führt, typisch.

Dieser Diagnose konnten 37 (= 16,5 %) unserer Patienten zugeordnet werden. Die nachfolgende Übersicht enthält die Aufstellung der Untersuchungsergebnisse aus klinischer und radiologischer Untersuchung.

9.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 7 = 18,9 %
Durchschnittsalter: 40 J.
jüngster Patient : 19 J.
ältester Patient : 56 J.

Männer:

Anzahl: 30 = 81,9 %
Durchschnittsalter: 40 J.
jüngster Patient : 21 J.
ältester Patient : 83 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n= 28)

rechts: 27 = 96,4 %
links : 1 = 3,6 %

Erkrankte Seite: (n=37)

rechts: 20 = 54,1 %
links : 17 = 45,9 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=28)

dominante Schulter : 16 = 57,1 %
nicht dominante Schulter: 12 = 42,9 %

3.) Berufsgruppe: (n=36)

Schwerarbeiter: 12 = 33,3 %	Normalarbeiter: 13 = 36,1 %
Schreibtisch : 8 = 22,2 %	Hausfrau : 1 = 2,7 %
Rentner : 2 = 5,4 %	Sonstige : 0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=37)

Definitionsgemäß handelte es sich bei allen 37 Patienten um die Folgeerscheinung einer direkten Gewalteinwirkung.

Unfallart:

Arbeitsunfall : 12 = 32,4 %
häusl. Unfall : 12 = 32,4 %
Sportunfall : 7 = 18,9 %
Verkehrsunfall: 2 = 5,4 %
Sonstige : 4 = 10,8 %

Intervall vom Unfall bis zur Befunderhebung: (n=37)

kürzestes Intervall: 1 d längstes Intervall: 10 d
Mittelwert: 7 d

Schmerzzustand:

akut : 37 = 100 %

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=37):	9 = 24,3 %
Kortison lokal (n=37):	1 = 2,7 %
Analgetika lokal (n=37):	6 = 16,2 %
Krankengymnastik (n=37):	0
Eisbehandlung (n=37):	0
Ruhigstellung (n=37):	12 = 32,4 %
Voroperation (n=37):	0

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur (n=37):	2 = 5,4 %
Humerusfraktur (n=37):	0
Skapulafraktur (n=37):	0
AC-Gelenksprengung (n=37):	0
Rheumat. Formenkreis (n=37):	0
HWS-Syndrom (n=37):	1 = 2,7 %
Schulter-Arm-Syndrom (n=37):	0
Schulterluxation (n=37):	0

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=37)

Ruheschmerz : 18 = 48,6 %
Belastungsschmerz: 37 = 100 %
Nachtschmerz : 30 = 81,1 %
Morgensteifigkeit: 3 = 8,1 %

Schmerzausstrahlung: (n=37)

Oberarm : 30 = 81,1 %
Unterarm : 3 = 8,1 %
Nacken : 2 = 5,4 %
unbestimmt: 1 = 2,7 %

Schmerzlokalisierung: (n=37)

Tuberculum majus : 27 = 73,0 %
Ansatz m. deltoideus: 8 = 21,6 %
Fossa supraspinata : 4 = 10,8 %
Fossa infraspinata : 2 = 5,4 %
ventr. Gelenkbereich: 23 = 62,2 %
dors. Gelenkbereich : 1 = 2,7 %

Paraesthesien: (n=37)

nein: 36 = 97,3 %
ja : 1 = 2,7 %

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=37)

m. trapezius : 1 = 2,7 %
m. deltoideus: 18 = 48,6 %

Atrophie: (n=37)

m. deltoideus : 0
m. supraspinatus: 0
m. infraspinatus: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=19): 1 = 5,2 %
Crepitation (n=37): 10 = 27,0 %
Schnappen (n=37): 1 = 2,7 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=37)

Tuberculum majus: 32 = 86,5 % Sulcus intertub. : 17 = 45,9 %
Acromion : 6 = 16,2 % Fossa supraspinata: 10 = 27,0 %
AC-Gelenk : 8 = 21,6 % Fossa infraspinata: 3 = 8,1 %
Coracoid : 12 = 32,4 % Ansatz m. deltoideus: 1 = 2,7 %

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=35)

frei : 21 = 60,0 %
schmerzhaft eingeschr.: 14 = 40,0 %
niedrigster Wert: 40° höchster Wert: 110°
Mittelwert: 63°

Hochrotation: (n=30)

frei : 8 = 26,7 %
schmerzhaft : 22 = 73,3 %

Tiefrotation: (n=30)

frei : 13 = 43,3 %
schmerzhaft : 17 = 56,7 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 60° : 11 = 29,7 %
61 - 120° : 5 = 13,5 %
121 - 179° : 2 = 5,4 %
frei : 13 = 35,1 %

Mittelwert (n=31): 115°

Adduktion: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 20° : 4 = 10,8 %
21 - 39° : 1 = 2,7 %
frei : 26 = 70,3 %

Mittelwert (n=31): 37°

Flexion: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 60° : 7 = 18,9 %
61 - 120° : 8 = 21,6 %
121 - 169° : 1 = 2,7 %
frei : 15 = 40,5 %

Mittelwert (n=31): 124°

Extension: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 20° : 5 = 13,5 %
21 - 39° : 0
frei : 26 = 70,3 %

Mittelwert (n=31): 37°

Innenrotation: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 30° : 1 = 2,7 %
31 - 60° : 4 = 10,8 %
61 - 94° : 0
frei : 26 = 70,3 %

Mittelwert (n=31): 58°

Außenrotation: (n=37)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 6 = 16,2 %
0 - 30° : 5 = 13,5 %
31 - 59° : 4 = 10,8 %
frei : 22 = 59,5 %

Mittelwert (n=31): 51°

Painful arc: (n=31)

60 - 120° : 27 = 87,1 %
150 - 180° : 0
frei : 4 = 12,9 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=33)

positiv: 15 = 45,5 %

0°-Abduktionsstreß: (n=24)

o. B. : 8 = 33,3 %
Schwäche : 3 = 12,5 %
Schmerz : 5 = 20,8 %
Schwäche&Schmerz: 8 = 33,3 %
pathologisch: 16 = 66,7 %

90°-Abduktionsstreß: (n=28)

o. B. : 6 = 21,4 %
Schwäche : 1 = 3,6 %
Schmerz : 1 = 3,6 %
Schwäche&Schmerz: 20 = 71,4 %
pathologisch: 22 = 78,6 %

Außenrotationsstreß: (n=27)
 o. B. : 6 = 22,2 %
 Schwäche : 2 = 7,4 %
 Schmerz : 4 = 14,8 %
 Schwäche&Schmerz: 15 = 55,5 %
 pathologisch: 21 = 77,7 %

Innenrotationsstreß: (n=27)
 o. B. : 19 = 70,4 %
 Schwäche : 1 = 3,7 %
 Schmerz : 1 = 3,7 %
 Schwäche&Schmerz: 6 = 22,2 %
 pathologisch: 8 = 29,6 %

Yergason's-Test: (n=26)
 o. B. : 23 = 88,5 %
 Schmerz : 3 = 11,5 %

Supraspinatus-Test: (n=2)
 o. B. : 2 = 100 %
 pathologisch: 0

Speed-Test: (n=10)
 o. B. : 8 = 80,0 %
 pathologisch: 2 = 20,0 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 37 Patienten angefertigt, standen aber nur 33 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=33): 1 (In Wochen)

kleinstes Intervall: 1 Woche größtes Intervall: 2 Wochen
 Mittelwert: 1 Woche

1.) Veränderungen am Humerus: (n=33)

Zyste im Tuberculum majus : 2 = 6,1 %
 Sklerose des Tuberculum majus : 7 = 21,2 %
 Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 3 = 9,1 %
 Atrophie des Tuberculum majus : 0
 Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 0
 Zyste am anatomischen Hals : 0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=33)

Sklerose Unterseite : 7 = 21,2 %
 Osteophyten der Unterseite: 0
 Osteophyten am Rand : 3 = 9,1 %
 konkave Unterfläche : 6 = 18,2 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=33)

scharf, glatt : 31 = 93,9 %
 unscharf, unregelm.: 2 = 6,1 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=34)

nein: 28 = 82,4 %

ja : 6 = 17,6 %

Betroffener Anteil: (n=6)

m. subscapularis : 0

m. supraspinatus : 5 = 83,3 %

m. infraspinatus : 1 = 16,7 %

m. teres minor : 0

lange Bizepssehne: 0

Lokalisation: (n=6)

Muskel:

Sehne : 5 = 83,3 %

Bursa : 1 = 16,7 %

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=33)

o. B. : 33 = 100 %

arthrotisch verändert: 0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=33)

kleinster Wert: 6 mm

größter Wert: 17 mm

Mittelwert: 11 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=28)

kleinster Wert: 14 mm

größter Wert: 27 mm

Mittelwert: 18 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=33)

nein: 17 = 51,5 %

ja: 16 = 48,5 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=33)

rundbogig : 15 = 45,5 %

spitzbogig : 16 = 48,5 %

unterbrochen: 2 = 6,0 %

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=33)

keine : 30 = 90,9 %

leicht: 3 = 9,1 %

mäßig : 0

massiv: 0

Osteophyten: (n=33)

keine : 33 = 100 %

Unterseite : 0

Oberseite : 0

Unter- und Oberseite: 0

AC-Gelenkswinkel: (n=28)

kleinster Wert: 63°

größter Wert: 116°

Mittelwert: 85°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 12 Patienten durchgeführt.

Der Befund war aber stets unauffällig, mit Ausnahme einer Nichtdarstellung der langen Bizepssehne.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie (n=12), Mittelwert in Wochen: 2

9.3. Diskussion

Dremsek und Pachucki (32) weisen in ihrem Artikel auf die Häufigkeit der Schulterkontusion hin. Sie stellten diese Diagnose innerhalb von drei Jahren (1975 - 1977) immerhin bei 2263 Patienten. Auch sie heben hervor, daß es sich bei der Kontusion des Schultergelenkes anfänglich um ein gravierendes Krankheitsbild mit starken Schmerzen und unterschiedlich stark ausgeprägter Bewegungseinschränkung handelt. So klagten auch alle unsere Patienten über Schmerzen bei Bewegungen, und immerhin 81,1 % der Patienten über nächtliche Schmerzen, die ein Durchschlafen unmöglich machen.

Die Autoren betonen jedoch, daß die Kontusion einen gutartigen Verlauf habe und weisen ausdrücklich darauf hin, daß eine restitutio ad integrum innerhalb von zwei bis drei Wochen erfolge. Nur ausnahmsweise tritt eine verzögerte Rekonvaleszenz auf, die eine Überprüfung der Diagnose mittels nochmaliger klinischer Untersuchung und zusätzlichen radiologischen Untersuchungen verlangt.

Sie berichten über die Ergebnisse von 200 Patienten, deren Nachbehandlungsdauer mehr als zwei Wochen betrug. Es handelt sich um 137 Männer (= 68,5 %) und 63 Frauen (= 31,5 %). Es sind also ebenfalls mehr Männer als Frauen betroffen, auch wenn das Verhältnis nicht so eindeutig zu den Männern hin verschoben ist, wie in unserem Krankengut.

Ein weiterer Unterschied liegt in der Altersverteilung. Während unsere Patienten ein Durchschnittsalter von 40 Jahren und einen Häufigkeitsgipfel zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr aufweisen (n: 25 = 67,6 %), waren 138 (= 69,0 %) der Patienten von Dremsek und Pachucki (32) zwischen 40 und 70 Jahre alt mit einem Maximum im 6. Lebensjahrzehnt.

	D & P (32)		Unsere Pat.	
	n	%	n	%
Arbeit	31	15,5	12	32,4
Haushalt	46	23,0	12	32,4
Sport	56	28,0	7	18,9
Verkehr	39	19,5	2	5,4
Sontige	28	14,0	4	10,8
Gesamt	200	100,0	37	100,0

Tabelle 6

Unfallursachen der Schulterkontusion

Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung von Dremsek und Pachucki (32) mit unseren Ergebnissen.

	<u>Abduktion</u>				<u>Anteversion</u>			
	D & P (32)		Unsere P.		D & P (32)		Unsere P.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pseudoparal.	32	16,0	6	16,2	25	12,5	6	16,2
bis 45°	59	29,5	7	18,9	36	18,0	2	5,4
bis 90°	56	28,0	7	18,9	72	36,0	10	27,0
bis 120°	19	9,5	2	5,4	28	14,0	3	8,2
bis 150°	31	15,5	2	5,4	34	17,0	1	2,7
frei	3	1,5	13	35,2	5	2,5	15	40,5
Gesamt	200	100,0	37	100,0	200	100,0	37	100,0

	<u>Außenrotation</u>				<u>Innenrotation</u>			
	D & P (32)		Unsere P.		D & P (32)		Unsere P.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pseudoparal.	31	15,5	6	16,2	20	10,0	6	16,2
1/3 behind.	19	9,5	4	10,8	16	8,0	1	2,7
1/2 behind.	60	30,0	1	2,7	51	25,5	0	0,0
Endlagenbeh.	52	26,0	4	10,8	68	34,0	4	10,8
frei	38	19,0	22	59,5	45	22,5	26	70,3
Gesamt	200	100,0	37	100,0	200	100,0	37	100,0

Tabelle 7

Primärer Bewegungsbefund bei der Schulterkontusion

Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung von Dremsek und Pachucki (32) mit unseren Ergebnissen.

Es zeigt sich die doch recht deutliche Bewegungseinschränkung, die vor allem die Abduktion und die Anteversion betrifft. Bei einem Großteil der Patienten, meist bei weit über 50 %, sind beide Bewegungen nur bis zur Horizontalen möglich. Wobei, wie bei fast allen Erkrankungen der periartikulären Strukturen des Schultergelenkes, die Abduktion stärker eingeschränkt ist als die Anteversion. In unserem Krankengut ergibt sich für die Abduktion ein Mittelwert von 115° und für die Anteversion ein Mittelwert von 124° .

Weitere Ergebnisse unserer Untersuchungsbefunde, wie das häufige Auftreten eines painful arc zwischen 60 und 120° Abduktion (87,1 %) oder der oft pathologische Ausfall der isometrischen Funktionstests, erschweren primär die Differentialdiagnose zu degenerativen oder anderen schwerwiegenden Verletzungen der Rotatorenmanschette, so daß erst der erwähnte gutartige Verlauf, mit dem raschen Eintreten einer deutlichen Besserung eine endgültige Diagnose zuläßt. Dennoch muß von Anfang an an eine schwerere Verletzung des Schultergelenkes gedacht werden. Durch eine sorgfältige Anamnese muß ausgeschlossen werden, daß sich ein Trauma auf eine schon zuvor schmerzhafteste Schulter "aufgepfropft" hat. In solchen Fällen sind weiterreichende diagnostische Maßnahmen, insbesondere eine Arthrographie, zu erwägen.

Hinweise für bereits vorbestehende degenerative Läsionen liefern auch die Standardröntgenaufnahmen. Hier konnten bei unseren Patienten jeweils bei einem geringen Prozentsatz Verschleißerscheinungen nachgewiesen werden. Unsere Patienten waren aber allesamt vor dem Unfall beschwerdefrei. Deshalb wurde auch den bei 6 Patienten vorbestehenden Weichteilverkalkungen keine für die Symptomatik ursächliche Bedeutung beigemessen. Sie wurden vielmehr als ein Indiz für bereits vorhandene degenerative Veränderungen gewertet, und veranlaßten uns, wie zuvor beschrieben, eine ausführlichere Diagnostik zu betreiben.

Bei den von Dremsek und Pachucki nachuntersuchten Patienten handelte es sich um Fälle, deren Nachbehandlungsdauer mehr als 2 Wochen betrug. 12 % dieser Patienten wiesen nach einem Zeitraum von 6 bis 9 Jahren noch eindeutige Funktionseinbußen auf. Die Autoren betonen jedoch ausdrücklich, daß es sich dabei um solche Patienten gehandelt habe, bei denen die primäre Diagnose einer Kontusion nicht präzise genug gewesen sei.

Auch dieser Tatbestand macht die Wichtigkeit einer exakten Diagnose der Art und der Schwere einer traumatischen Schädigung des Schultergelenkes deutlich. Bei der Kontusion sind dabei neben einem ausführlichen klinischen und radiologischen Befund, eine leere Anamnese vor dem Trauma und ein gutartiger Verlauf mit einer völligen Wiederherstellung der Schultergelenksfunktion zu fordern.

10. Schulterdistorsion

10.1. Definition

Der einzige Unterschied zwischen der Kontusion und der Distorsion des Schultergelenkes liegt in der Art und Weise, wie die schädigende Kraft auf das Schultergelenk einwirkt. Bei der Distorsion ist dies eine Kraft, die indirekt auf das Schultergelenk übertragen wird. Meist handelt es sich dabei um einen Sturz auf den ausgestreckten Arm oder den Ellenbogen. Seltener ist das Heben eines schweren Gegenstandes oder das Auffangen eines herabfallenden Gegenstandes die Ursache.

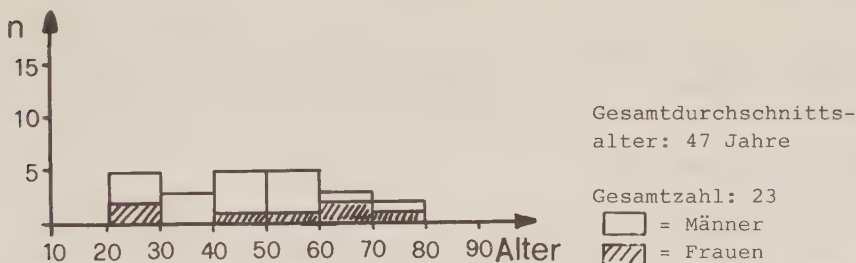
Wie bei der Kontusion stehen posttraumatisch Schmerz und Bewegungseinschränkung im Vordergrund der Symptomatik. Aber ebenso wie bei der Kontusion klingen diese Beschwerden rasch ab, und nach 2 bis 3 Wochen ist ein völliges Verschwinden der Symptomatik zu registrieren.

Eine Distorsion lag bei 23 (= 10,3 %) Patienten vor, deren klinisches Beschwerdebild nachfolgend tabellarisch aufgelistet ist.

10.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 7 = 30,4 %
Durchschnittsalter: 50 J.
jüngster Patient : 20 J.
ältester Patient : 76 J.

Männer:

Anzahl: 16 = 69,6 %
Durchschnittsalter: 45 J.
jüngster Patient : 22 J.
ältester Patient : 75 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=14)	Erkrankte Seite: (n=23)
rechts: 13 = 92,9 %	rechts: 15 = 65,2 %
links : 1 = 7,1 %	links : 8 = 34,8 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=14)

dominante Schulter	: 11 = 78,6 %
nicht dominante Schulter:	3 = 21,4 %

3.) Berufsgruppe: (n=23)

Schwerarbeiter: 7 = 30,4 %	Normalarbeiter: 7 = 30,4 %
Schreibtisch : 2 = 8,7 %	Hausfrau : 2 = 8,7 %
Rentner : 4 = 17,4 %	Sonstige : 1 = 4,3 %

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=23)

Definitionsgemäß handelte es sich bei allen 23 Patienten um die Folgeerscheinung einer indirekten Gewalteinwirkung.

schweres Heben: 2 = 8,7 %
Unfall : 21 = 91,3 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 6 = 28,6 %
häusl. Unfall : 11 = 52,4 %
Sportunfall : 4 = 19,0 %
Verkehrsunfall: 0
Sonstige : 0

Intervall vom Unfall bis zur Befunderhebung: (n=23)

kürzestes Intervall: 1 d	längstes Intervall: 9 d
Mittelwert: 7 d	

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=22):	3 = 13,6 %
Kortison lokal (n=22):	0
Analgetika lokal (n=22):	2 = 9,1 %
Krankengymnastik (n=22):	1 = 4,5 %
Eisbehandlung (n=22):	2 = 9,1 %
Ruhigstellung (n=22):	5 = 22,7 %
Voroperation (n=22):	0

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur	(n=21): 0
Humerusfraktur	(n=21): 0
Skapulafraktur	(n=21): 0
AC-Gelenksprengung	(n=21): 0
Rheumat. Formenkreis	(n=21): 0
HWS-Syndrom	(n=21): 0
Schulter-Arm-Syndrom	(n=21): 0
Schulterluxation	(n=21): 2 = 9,5 %

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=23)

Ruheschmerz	: 14 = 60,9 %
Belastungsschmerz	: 23 = 100 %
Nachtschmerz	: 17 = 73,9 %
Morgensteifigkeit	: 1 = 4,3 %

Schmerzausstrahlung: (n=23)

Oberarm	: 21 = 91,3 %
Unterarm	: 1 = 4,3 %
Nacken	: 0
unbestimmt	: 1 = 4,3 %

Schmerzlokalisierung: (n=23)

Tuberculum majus	: 8 = 34,8 %
Ansatz m. deltoideus	: 4 = 17,4 %
Fossa supraspinata	: 1 = 4,3 %
Fossa infraspinata	: 0
ventr. Gelenkbereich	: 19 = 82,6 %
dors. Gelenkbereich	: 0

Paraesthesien: (n=23)

nein	: 23 = 100 %
ja	: 0

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=23)

m. trapezius	: 0
m. deltoideus	: 1 = 4,3 %

Atrophie: (n=23)

m. deltoideus	: 0
m. supraspinatus	: 0
m. infraspinatus	: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann	(n=15): 1 = 6,7 %
Crepitation	(n=23): 3 = 13,0 %
Schnappen	(n=23): 1 = 4,3 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=23)

Tuberculum majus	: 17 = 73,9 %	Sulcus intertub.	: 14 = 60,9 %
Acromion	: 2 = 8,7 %	Fossa supraspinata	: 2 = 8,7 %
AC-Gelenk	: 1 = 4,3 %	Fossa infraspinata	: 0
Coracoid	: 13 = 56,5 %	Ansatz m. deltoid.	: 0

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=23)

frei : 12 = 52,2 %
schmerzhaft eingeschr.: 11 = 47,8 %
niedrigster Wert: 60° höchster Wert: 90°
Mittelwert: 76°

Hochrotation: (n=23)

frei : 8 = 34,8 %
schmerzhaft : 15 = 65,2 %

Tiefrotation: (n=23)

frei : 12 = 52,2 %
schmerzhaft : 11 = 47,2 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 60° : 4 = 17,4 %
61 - 120° : 6 = 26,1 %
121 - 179° : 0
frei : 11 = 47,8 %
Mittelwert (n=21): 132°

Adduktion: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 20° : 0
21 - 39° : 3 = 13,0 %
frei : 18 = 78,2 %
Mittelwert (n=21): 39°

Flexion: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 60° : 1 = 4,3 %
61 - 120° : 6 = 24,1 %
121 - 169° : 1 = 4,3 %
frei : 13 = 56,5 %
Mittelwert (n=21): 142°

Extension: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 20° : 1 = 4,3 %
21 - 39° : 1 = 4,3 %
frei : 19 = 82,6 %
Mittelwert (n=21): 39°

Innenrotation: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 30° : 0
31 - 60° : 0
61 - 94° : 0
frei : 21 = 91,3 %
Mittelwert (n=21): 95°

Außenrotation: (n=23)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 2 = 8,7 %
0 - 30° : 0
31 - 59° : 3 = 13,0 %
frei : 18 = 78,2 %
Mittelwert (n=21): 57°

Painful arc: (n=21)

60 - 120° : 18 = 85,7 %
150 - 180° : 0
frei : 3 = 14,3 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=23) positiv: 5 = 21,7 %

0°-Abduktionsstreß: (n=16)

o. B. : 7 = 43,8 %

Schwäche : 2 = 12,5 %

Schmerz : 3 = 18,8 %

Schwäche&Schmerz: 4 = 25,0 %

pathologisch: 9 = 56,3 %

90°-Abduktionsstreß: (n=18)

o. B. : 3 = 16,7 %

Schwäche : 1 = 5,5 %

Schmerz : 1 = 5,5 %

Schwäche&Schmerz: 13 = 72,2 %

pathologisch: 15 = 83,3 %

Außenrotationsstreß: (n=15)

o. B. : 3 = 20,0 %

Schwäche : 1 = 6,7 %

Schmerz : 2 = 13,3 %

Schwäche&Schmerz: 9 = 60,0 %

pathologisch: 12 = 80,0 %

Innenrotationsstreß: (n=15)

o. B. : 12 = 80,0 %

Schwäche : 0

Schmerz : 1 = 6,7 %

Schwäche&Schmerz: 2 = 13,3 %

pathologisch: 3 = 20,0 %

Yergason's-Test: (n=15)

o. B. : 11 = 73,3 %

Schmerz : 4 = 26,7 %

Supraspinatus-Test: (n=3)

o. B. : 2 = 66,7 %

pathologisch: 1 = 33,3 %

Speed-Test: (n=8)

o. B. : 7 = 87,5 %

pathologisch: 1 = 12,5 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 23 Patienten angefertigt, standen aber nur 21 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=21): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 1

größtes Intervall: 2

Mittelwert: 1

1.) Veränderungen am Humerus: (n=21)

Zyste im Tuberculum majus : 1 = 4,8 %

Sklerose des Tuberculum majus : 8 = 38,1 %

Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 4 = 19,1 %

Atrophie des Tuberculum majus : 0

Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 0

Zyste am anatomischen Hals : 1 = 4,8 %

2.) Veränderungen am Acromion: (n=21)

Sklerose Unterseite : 8 = 38,1 %
Osteophyten der Unterseite: 1 = 4,8 %
Osteophyten am Rand : 6 = 28,6 %
konkave Unterfläche : 2 = 9,5 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=21)

scharf, glatt : 19 = 90,5 %
unscharf, unregelm.: 2 = 9,5 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=21)

nein: 20 = 95,3 %

ja : 1 = 4,7 %

Betroffener Anteil: (n=1)

m. subscapularis : 0

m. supraspinatus : 1

m. infraspinatus : 0

m. teres minor : 0

lange Bizepssehne: 0

Lokalisation: (n=1)

Muskel: 0

Sehne : 1

Bursa : 0

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=21)

o. B. : 21 = 100 %

arthrotisch verändert: 0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=18)

kleinster Wert: 7 mm

größter Wert: 13 mm

Mittelwert: 10 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=18)

kleinster Wert: 15 mm

größter Wert: 24 mm

Mittelwert: 19 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=20)

nein: 5 = 25,0 %

ja: 15 = 75,0 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=20)

rundbogig : 7 = 35,0 %

spitzbogig : 11 = 55,0 %

unterbrochen: 2 = 10,0 %

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=21)

keine : 15 = 71,4 %

leicht: 3 = 14,3 %

mäßig : 2 = 9,5 %

massiv: 1 = 4,8 %

Osteophyten: (n=21)

keine : 18 = 85,7 %

Unterseite : 3 = 14,3 %

Oberseite : 0

Unter- und Oberseite: 0

AC-Gelenkswinkel: (n=18)

kleinster Wert: 62°

größter Wert: 90°

Mittelwert: 77°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 9 Patienten durchgeführt.

Dabei stellte sich zweimal die lange Bizepssehne nicht dar, bei ansonsten unauffälligem Arthrographiebefund.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie (n=9), Mittelwert in Wochen: 2

10.3. Diskussion

Wie ersichtlich liegt das Durchschnittsalter höher als bei der Kontusion. Möglicherweise weist dieser Tatbestand darauf hin, daß Schultergelenke, die nach einem an und für sich harmlosen Sturz auf den ausgestreckten Arm mit der Entwicklung von Schmerzen und Bewegungseinschränkung reagieren, vorgeschädigt sein müssen. Für diese These sprechen die mit größerer Häufigkeit gefundenen, radiologischen Hinweise für vorbestehende degenerative Veränderungen an den Schultergelenken. Dagegen spricht die Tatsache, daß keine, mit dem Alter steigende, Häufigkeit der Schulterdistorsion gefunden werden kann. Zumindest müßte ein eindeutiges Maximum ab einem gewissen Lebensalter gefunden werden. Eine endgültige Antwort auf diese Frage wird aber erst durch Untersuchungen einer noch größeren Anzahl von Patienten gegeben werden können.

Auffallend ist auch eine etwas häufigere Mitbeteiligung der langen Bizepssehne, was wohl durch den Unfallmechanismus erklärt werden kann. Als Hinweis dafür können der häufigere Druckschmerz im Bereich des Sulcus intertubercularis (Kontusion = 45,9 %, Distorsion = 60,9 %) und der häufiger positive, sprich schmerzhafte, Ausfall des Yergason Tests (Kontusion = 11,5 %, Distorsion = 26,7 %) gewertet werden. Bei der Kontusion läßt sich die Schmerzhaftigkeit der langen Bizepssehne durch die direkt einwirkende Kraft erklären, während bei der Distorsion eine direkte Schädigung der Sehne ausgeschlossen werden kann. Vielmehr handelt es sich hierbei um Zug- und Scherkräfte, die zu einer vorübergehenden Läsion der langen Bizepssehne führen. Eine Schwellung im Bereich des m. deltoideus als unmittelbare Traumafolge kann nach einer Kontusion immerhin in fast der Hälfte der Fälle beobachtet werden.

Desweiteren ist die Einschränkung der aktiven Beweglichkeit bei der Distorsion nicht so gravierend wie bei der Kontusion. Dies unterstreichen der geringere Anteil der pseudoparalytischen Schultern und die durchweg höheren Mittelwerte bei den Bewegungen in sämtlichen Ebenen.

Aus den isometrischen Funktionstests läßt sich kein eindeutiger Unterschied zwischen Kontusion und Distorsion feststellen.

Schließlich soll noch einmal unterstrichen werden, daß Kontusion und Distorsion vor allem differentialdiagnostisch von Bedeutung sind, da besonders im akuten Stadium bei der klinischen Untersuchung der Eindruck einer schwerwiegenderen Verletzung entstehen kann. Erst der gutartige Verlauf und/oder unauffällige Zusatzuntersuchungen bringen hier Klarheit.

Besondere Bedeutung erhalten die beiden Krankheitsbilder unmittelbarer, traumatischer Genese durch den Tatbestand, daß sie Auslöser von degenerativen Veränderungen sein können oder imstande sind, diese zu unterhalten und zu forcieren. Bei den später zu besprechenden Rupturen der Rotatorenmanschette wird ihre ursächliche Bedeutung nochmals erörtert werden.

11. Akutes Impingementsyndrom

11.1. Definition

Bei diesem Krankheitsbild handelt es sich um eine plötzlich, ohne vorheriges Trauma entstandene schmerzhafteste Bewegungseinschränkung der aktiven Schultergelenksbeweglichkeit. Anamnestisch finden sich keine unmittelbar vorausgegangenen Verletzungen, sondern nur Hinweise auf direkt vorausgegangene Überbeanspruchungen, sei es durch besondere sportliche Aktivitäten oder durch ungewohnte Über-Kopf-Arbeiten. Ein Teil der Patienten gibt auch "Zug" oder Kälteeinwirkung als einzig faßbare Ursache an.

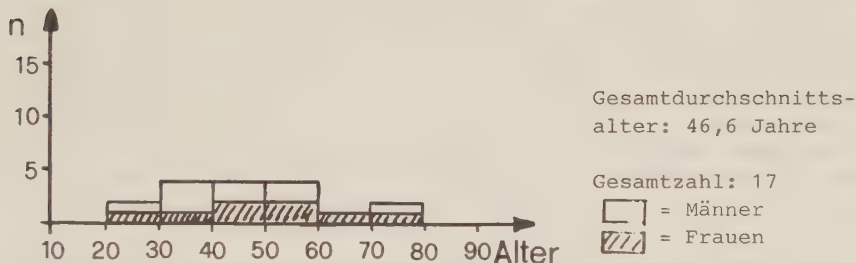
Auch hier bestimmt der Verlauf die Diagnose mit. Eine völlige Wiederherstellung tritt ebenfalls ein, jedoch sind etwas verzögerte Verläufe mit höchstens 4 bis 5 Wochen anhaltenden Restbeschwerden möglich.

17 (= 7,6 %) Patienten konnten aufgrund der unten aufgeführten Untersuchungsergebnisse dieser Diagnose zugeordnet werden.

11.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 8 = 47,1 %

Durchschnittsalter: 50,2 J.

jüngster Patient : 29 J.

ältester Patient : 70 J.

Männer:

Anzahl: 9 = 52,9 %

Durchschnittsalter: 43,5 J.

jüngster Patient : 23 J.

ältester Patient : 74 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=12)

rechts: 11 = 91,7 %

links : 1 = 8,3 %

Erkrankte Seite: (n=17)

rechts: 8 = 47,1 %

links : 9 = 52,9 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=12)

dominante Schulter : 7 = 58,3 %
nicht dominante Schulter: 5 = 41,7 %

3.) Berufsgruppe: (n=17)

Schwerarbeiter:	3 = 17,6 %	Normalarbeiter:	7 = 41,2 %
Schreibtisch :	2 = 11,8 %	Hausfrau :	1 = 5,9 %
Rentner :	4 = 23,5 %	Sonstige :	0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=17)

In allen Fällen handelte es sich um akut und ohne Trauma aufgetretene Schmerzzustände des Schultergelenkes.

Schmerzdauer:

Kürzestes Intervall: 1 d längstes Intervall: 19 d
Mittelwert: 13 d

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=17):	3 = 17,6 %
Kortison lokal (n=17):	1 = 5,9 %
Analgetika lokal (n=17):	3 = 17,6 %
Krankengymnastik (n=17):	0
Eisbehandlung (n=17):	0
Ruhigstellung (n=17):	0
Voroperation (n=17):	0

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur (n=17):	0
Humerusfraktur (n=17):	0
Skapulafraktur (n=17):	0
AC-Gelenksprengung (n=17):	0
Rheumat. Formenkreis (n=17):	0
HWS-Syndrom (n=17):	3 = 17,6 %
Schulter-Arm-Syndrom (n=17):	0
Schulterluxation (n=17):	0

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=17)

Ruheschmerz :	7 = 41,2 %
Belastungsschmerz:	17 = 100 %
Nachtschmerz :	14 = 82,4 %
Morgensteifigkeit:	1 = 5,9 %

Schmerzausstrahlung: (n=17)

Oberarm :	15 = 88,2 %
Unterarm :	1 = 5,9 %
Nacken :	0
unbestimmt:	0

Schmerzlokalisierung: (n=17)

Tuberculum majus : 8 = 47,1 %
 Ansatz m. deltoideus: 6 = 35,3 %
 Fossa supraspinata : 0
 Fossa infraspinata : 0
 ventr. Gelenkbereich: 9 = 52,9 %
 dors. Gelenkbereich : 1 = 5,9 %

Paraesthesien: (n=17)

nein: 15 = 88,2 %
 ja : 2 = 11,2 %

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG**1.) Inspektion****Schwellung: (n=17)**

m. trapezius : 0
 m. deltoideus: 5 = 29,4 %

Atrophie: (n=17)

m. deltoideus : 0
 m. supraspinatus: 0
 m. infraspinatus: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=10): 2 = 20,0 %
 Crepitation (n=17): 10 = 58,8 %
 Schnappen (n=17): 4 = 23,5 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=17)

Tuberculum majus: 9 = 52,9 %	Sulcus intertub. : 6 = 35,3 %
Acromion : 4 = 23,5 %	Fossa supraspinata: 1 = 5,9 %
AC-Gelenk : 1 = 5,9 %	Fossa infraspinata: 2 = 11,8 %
Coracoid : 10 = 58,8 %	Ansatz m. deltoid.: 1 = 5,9 %

3.) Passive Gelenkfunktion**Beweglichkeit: (n=17)**

frei : 12 = 70,6 %
 schmerzhaft eingeschr.: 5 = 29,4 %
 niedrigster Wert: 60° höchster Wert: 120°
 Mittelwert: 84°

Hochrotation: (n=16)

frei : 8 = 50,0 %
 schmerzhaft : 8 = 50,0 %

Tiefrotation: (n=16)

frei : 7 = 43,8 %
 schmerzhaft : 9 = 56,2 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 60° : 2 = 11,8 %
61 - 120° : 4 = 23,5 %
121 - 179° : 1 = 5,9 %
frei : 9 = 52,9 %
Mittelwert (n=16): 142,5°

Adduktion: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 20° : 1 = 5,9 %
21 - 39° : 0
frei : 15 = 88,2 %
Mittelwert (n=16): 39°

Flexion: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 60° : 1 = 5,9 %
61 - 120° : 2 = 11,8 %
121 - 169° : 1 = 5,9 %
frei : 12 = 70,6 %
Mittelwert (n=16): 154°

Extension: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 20° : 0
21 - 39° : 0
frei : 16 = 94,1 %
Mittelwert (n=16): 40°

Innenrotation: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 30° : 0
31 - 60° : 1 = 5,9 %
61 - 94° : 0
frei : 15 = 88,2 %
Mittelwert (n=16): 93°

Außenrotation: (n=17)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 5,9 %
0 - 30° : 0
31 - 59° : 1 = 5,9 %
frei : 15 = 88,2 %
Mittelwert (n=16): 59°

Painful arc: (n=16)

60 - 120° : 14 = 87,5 %
150 - 180° : 0
frei : 2 = 12,5 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=15)

positiv: 4 = 26,7 %

0°-Abduktionsstreß: (n=13)

o. B. : 5 = 38,5 %
Schwäche : 2 = 15,4 %
Schmerz : 3 = 23,1 %
Schwäche&Schmerz: 3 = 23,1 %
pathologisch: 8 = 61,6 %

90°-Abduktionsstreß: (n=14)

o. B. : 3 = 21,4 %
Schwäche : 0
Schmerz : 1 = 7,1 %
Schwäche&Schmerz: 10 = 71,4 %
pathologisch: 11 = 78,5 %

Außenrotationsstreß: (n=13)

o. B. : 4 = 30,8 %
 Schwäche : 0
 Schmerz : 1 = 7,7 %
 Schwäche&Schmerz: 8 = 61,5 %
 pathologisch: 9 = 69,2 %

Innenrotationsstreß: (n=13)

o. B. : 11 = 84,6 %
 Schwäche : 0
 Schmerz : 2 = 15,4 %
 Schwäche&Schmerz: 0
 pathologisch: 2 = 15,4 %

Yergason's-Test: (n=13)

o. B. : 13 = 100 %
 Schmerz : 0

Supraspinatus-Test: (n=4)

o. B. : 2 = 50,0 %
 pathologisch: 2 = 50,0 %

Speed-Test: (n=4)

o. B. : 4 = 100 %
 pathologisch: 0

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 17 Patienten angefertigt, standen aber nur 15 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=15): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 1 größtes Intervall: 3
 Mittelwert: 2

1.) Veränderungen am Humerus: (n=14)

Zyste im Tuberculum majus : 0
 Sklerose des Tuberculum majus : 7 = 50,0 %
 Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 2 = 14,3 %
 Atrophie des Tuberculum majus : 0
 Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 1 = 7,1 %
 Zyste am anatomischen Hals : 0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=15)

Sklerose Unterseite : 5 = 33,3 %
 Osteophyten der Unterseite: 0
 Osteophyten am Rand : 3 = 20,0 %
 konkave Unterfläche : 4 = 26,7 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=14)

scharf, glatt : 12 = 85,7 %
 unscharf, unregelm.: 2 = 14,3 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=16)

nein: 11 = 68,8 %

ja : 5 = 31,2 %

Betroffener Anteil: (n=5)

m. subscapularis : 1 = 20,0 %

m. supraspinatus : 4 = 80,0 %

m. infraspinatus : 0

m. teres minor : 0

lange Bizepssehne: 0

Lokalisation: (n=5)

Muskel: 0

Sehne : 5 = 100 %

Bursa : 0

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=14)

o. B. : 13 = 92,9 %

arthrotisch verändert: 1 = 7,1 %

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=13)

kleinster Wert: 8 mm

größter Wert: 12 mm

Mittelwert: 10 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=

kleinster Wert: 16 mm

größter Wert: 23 mm

Mittelwert: 19 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=13)

nein: 6 = 46,2 %

ja: 7 = 53,8 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=13)

rundbogig : 6 = 46,2 %

spitzbogig : 7 = 53,8 %

unterbrochen: 0

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=15)

keine : 9 = 60,0 %

leicht: 5 = 33,3 %

mäßig : 0

massiv: 1 = 6,7 %

Osteophyten: (n=15)

keine : 11 = 73,3 %

Unterseite : 3 = 20,0 %

Oberseite : 0

Unter- und Oberseite: 1 = 6,7 %

AC-Gelenkwinkel: (n=12)

kleinster Wert: 70°

größter Wert: 93°

Mittelwert: 83°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 6 Patienten durchgeführt und ergab 6 mal einen völlig unauffälligen Befund.

11.3. Diskussion

Männer und Frauen sind fast gleich häufig betroffen, wobei das Durchschnittsalter der Frauen mit 50,2 Jahren um 6,7 Jahre über dem der Männer liegt, das 43,5 Jahre beträgt. Frauen erkranken also später als Männer, was zum Teil sicher auf die stärkere berufliche Belastung der Männer zurückzuführen ist. So sind 8 der 10 den Arbeitern zugerechneten Patienten Männer.

Trotzdem zeichnet sich in der Korrelation der erkrankten Seite mit der Händigkeit noch keine eindeutige Bevorzugung der dominanten Schulter ab.

Bei der klinischen Untersuchung zeigt sich, daß die Schmerzsymptomatik deutlich im Vordergrund steht, während die Bewegungseinschränkung nur endgradig zu Behinderungen führt. Am meisten eingeschränkt ist die Abduktion mit einem Mittelwert von 142° . Typisch ist in diesem Zusammenhang der in fast 90 % positive painful arc.

Die in fast 30 % der Fälle vorhandene Schwellung des m. deltoideus kommt wohl durch die sekundäre entzündliche Mitbeteiligung der Bursa subacromialis zustande.

Bemerkenswert ist der zunehmende Prozentsatz von palpablen Crepitationen (= 58,8 %) und die mit fast 60 % sehr häufige Druckschmerzhaftigkeit des Coracoids.

Die Ergebnisse der isometrischen Funktionstests zeigen, daß vornehmlich die abduzierenden und außenrotierenden Muskeln betroffen sind.

Die Häufigkeit von degenerativen Zeichen auf den Röntgenaufnahmen dokumentiert, daß die Patienten, die unter einem akuten Impingementsyndrom leiden, zum Teil schon erhebliche degenerative Veränderungen des Schultergelenkes aufweisen. In diesem Sinne sind auch die bei 5 Patienten vorhandenen Weichteilverkalkungen zu werten.

Bei der Befundung der Röntgenaufnahmen gelingt es aber nicht, ein spezifisches Zeichen herauszustreichen. Wichtig zu beobachten ist lediglich eine Zunahme der degenerativen Veränderungen im Acromioclaviculargelenk (= 40 %).

12. Chronisches Impingementsyndrom

12.1. Definition

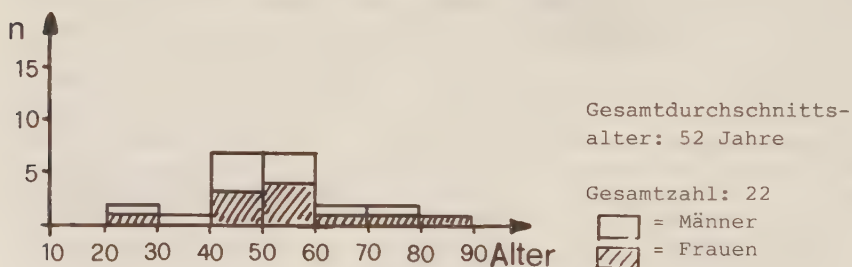
Hierunter werden schmerzhafte Krankheitsbilder des Schultergelenkes verstanden, bei denen der Beginn der Symptomatik mehr als 6 Wochen zurückliegt. Es handelt sich zum Teil um Unfallfolgen, zum Teil sind die Schmerzen jedoch ohne erkennbare äußere Einwirkung entstanden. Gravierendere Verletzungen der Rotatorenmanschette konnten aufgrund der Klinik und teilweise auch mittels zusätzlich durchgeführter Arthrographie ausgeschlossen werden.

Sämtliche Patienten, deren Symptomatik ebenfalls länger als 6 Wochen andauerte und bei denen röntgenologisch ein Kalkdepot nachgewiesen werden konnte, wurden der Diagnose "Tendinitis calcarea" zugeordnet, und zwar unabhängig von der Größe des Kalkherdes. So läßt sich die relativ kleine Zahl von nur 22 (= 9,8 %) Patienten mit der Diagnose "Chronisches Impingementsyndrom" erklären.

12.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 11
Durchschnittsalter: 56 J.
jüngster Patient : 25 J.
ältester Patient : 75 J.

Männer:

Anzahl: 11
Durchschnittsalter: 48 J.
jüngster Patient : 21 J.
ältester Patient : 70 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=20)

rechts: 20 = 100 %
links : 0

Erkrankte Seite: (n=22)

rechts: 17 = 73,3 %
links : 5 = 22,7 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=20)

dominante Schulter : 15 = 75,0 %

nicht dominante Schulter: 5 = 25,0 %

3.) Berufsgruppe: (n=21)

Schwerarbeiter: 4 = 19,0 % Normalarbeiter: 6 = 28,6 %

Schreibtisch : 6 = 28,6 % Hausfrau : 1 = 4,8 %

Rentner : 4 = 19,0 % Sonstige : 0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=22)

kein Unfall : 12 = 54,5 %

schweres Heben: 0

Unfall : 10 = 45,5 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 3 = 30,0 %

häusl. Unfall : 1 = 10,0 %

Sportunfall : 4 = 40,0 %

Verkehrsunfall: 2 = 20,0 %

Sonstige : 0

Unfallmechanismus:

unbekannt : 1 = 4,5 %

kein Unfall : 12 = 54,5 %

direktes Trauma: 5 = 55,5 %

indirek. Trauma: 4 = 44,4 %

Intervall vom Unfall bis zur Befunderhebung: (n=10)

kürzestes Intervall: 33 d längstes Intervall: 1095 d

Mittelwert: 374 d

Schmerzzustand:

unbekannt : 0

akut : 0

chronisch : 19 = 86,4 %

sonstige : 0

chron. rezidiv. : 1 = 4,5 %

chron. mit akuter

Verschlechterung : 2 = 9,1 %

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 6

längstes Intervall: 312

Mittelwert: 72

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=18): 8 = 44,4 %

Kortison lokal (n=18): 3 = 16,7 %

Analgetika lokal (n=18): 6 = 33,3 %

Krankengymnastik (n=18): 7 = 38,9 %

Eisbehandlung (n=18): 2 = 11,1 %

Ruhigstellung (n=18): 1 = 5,5 %

Voroperation (n=18): 0

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur	(n=19):	0
Humerusfraktur	(n=19):	0
Skapulafraktur	(n=19):	0
AC-Gelenksprengung	(n=19):	0
Rheumat. Formenkreis	(n=19):	0
HWS-Syndrom	(n=19):	4 = 21,1 %
Schulter-Arm-Syndrom	(n=19):	0
Schulterluxation	(n=19):	0

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=22)

Ruheschmerz	:	5 = 22,7 %
Belastungsschmerz	:	21 = 95,5 %
Nachtschmerz	:	16 = 72,7 %
Morgensteifigkeit	:	4 = 18,2 %

Schmerzausstrahlung: (n=22)

Oberarm	:	16 = 72,7 %
Unterarm	:	3 = 13,6 %
Nacken	:	1 = 4,5 %
unbestimmt	:	0

Schmerzlokalisierung: (n=22)

Tuberculum majus	:	6 = 27,3 %
Ansatz m. deltoideus	:	9 = 40,9 %
Fossa supraspinata	:	1 = 4,5 %
Fossa infraspinata	:	0
ventr. Gelenkbereich	:	14 = 63,6 %
dors. Gelenkbereich	:	1 = 4,5 %

Paraesthesien: (n= 22)

nein	:	21 = 95,5 %
ja	:	1 = 4,5 %

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=22)

m. trapezius	:	0
m. deltoideus	:	0

Atrophie: (n=22)

m. deltoideus	:	2 = 9,1 %
m. supraspinatus	:	2 = 9,1 %
m. infraspinatus	:	2 = 9,1 %

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann	(n=16):	4 = 25,0 %
Crepitation	(n=22):	12 = 54,5 %
Schnappen	(n=22):	2 = 9,1 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=22)

Tuberculum majus	:	11 = 50,0 %	Sulcus intertub.	:	7 = 31,8 %
Acromion	:	1 = 4,5 %	Fossa supraspinata	:	1 = 4,5 %
AC-Gelenk	:	2 = 9,1 %	Fossa infraspinata	:	1 = 4,5 %
Coracoid	:	13 = 59,1 %	Ansatz m. deltoideus	:	2 = 9,1 %

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=22)

frei : 16 = 72,7 %
schmerzhaft eingeschr.: 6 = 27,3 %
niedrigster Wert: 45° höchster Wert: 120°
Mittelwert: 78°

Hochrotation: (n=21)

frei : 12 = 57,1 %
schmerzhaft : 9 = 42,9 %

Tiefrotation: (n=21)

frei : 7 = 33,3 %
schmerzhaft : 14 = 66,7 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 60° : 2 = 9,1 %
61 - 120° : 3 = 13,6 %
121 - 179° : 1 = 4,5 %
frei : 15 = 68,2 %
Mittelwert (n=21): 157°

Adduktion: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 20° : 0
21 - 39° : 0
frei : 21 = 95,5 %
Mittelwert (n=21): 40°

Flexion: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 60° : 1 = 4,5 %
61 - 120° : 2 = 9,1 %
121 - 169° : 2 = 9,1 %
frei : 16 = 72,7 %
Mittelwert (n=21): 156°

Extension: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 20° : 0
21 - 39° : 0
frei : 21 = 95,5 %
Mittelwert (n=21): 40°

Innenrotation: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 30° : 0
31 - 60° : 3 = 13,6 %
61 - 94° : 0
frei : 18 = 81,8 %
Mittelwert (n=21): 90°

Außenrotation: (n=22)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 1 = 4,5 %
0 - 30° : 0
31 - 59° : 1 = 4,5 %
frei : 20 = 90,9 %
Mittelwert (n=21): 59°

Painful arc: (n=21)

60 - 120° : 16 = 76,2 %
150 - 180° : 0
frei : 5 = 23,8 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=22) positiv: 3 = 13,6 %

0°-Abduktionsstreß: (n=20)

o. B. : 11 = 55,0 %
Schwäche : 0
Schmerz : 3 = 15,0 %
Schwäche&Schmerz: 6 = 30,0 %
pathologisch: 9 = 45,0 %

90°-Abduktionsstreß: (n=21)

o. B. : 8 = 38,1 %
Schwäche : 0
Schmerz : 4 = 19,0 %
Schwäche&Schmerz: 9 = 42,9 %
pathologisch: 13 = 61,9 %

Außenrotationsstreß: (n=20)

o. B. : 8 = 40,0 %
Schwäche : 0
Schmerz : 3 = 15,0 %
Schwäche&Schmerz: 9 = 45,0 %
pathologisch: 12 = 60,0 %

Innenrotationsstreß: (n=20)

o. B. : 17 = 85,0 %
Schwäche : 0
Schmerz : 3 = 15,0 %
Schwäche&Schmerz: 0
pathologisch: 3 = 15,0 %

Yergason's-Test: (n=19)

o. B. : 16 = 84,2 %
Schmerz : 3 = 15,8 %

Supraspinatus-Test: (n=3)

o. B. : 1 = 33,3 %
pathologisch: 2 = 66,7 %

Speed-Test: (n=10)

o. B. : 8 = 80,0 %
pathologisch: 2 = 20,0 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 22 Patienten angefertigt, standen aber nur 19 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=19): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 6

größtes Intervall: 312

Mittelwert: 80

1.) Veränderungen am Humerus: (n=18)

Zyste im Tuberculum majus : 3 = 16,7 %
Sklerose des Tuberculum majus : 11 = 61,1 %
Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 4 = 22,2 %
Atrophie des Tuberculum majus : 0
Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 3 = 16,7 %
Zyste am anatomischen Hals : 2 = 11,1 %

2.) Veränderungen am Acromion: (n=19)

Sklerose Unterseite : 10 = 52,6 %
Osteophyten der Unterseite: 2 = 10,5 %
Osteophyten am Rand : 4 = 21,0 %
konkave Unterfläche : 3 = 15,8 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=18)

scharf, glatt : 14 = 77,8 %
unscharf, unregelm.: 4 = 22,2 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=19)

nein: 19 = 100 %

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=17)

o. B. : 15 = 88,2 %
arthrotisch verändert: 2 = 11,8 %

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=14)

kleinster Wert: 8 mm größter Wert: 12 mm
Mittelwert: 10 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=14)

kleinster Wert: 14 mm größter Wert: 23 mm
Mittelwert: 18 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=16)

nein: 6 = 37,5 % ja: 10 = 62,5 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=16)

rundbogig : 7 = 43,8 %
spitzbogig : 7 = 43,8 %
unterbrochen: 2 = 12,5 %

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=20)

keine : 11 = 55,0 %
leicht: 4 = 20,0 %
mäßig : 4 = 20,0 %
massiv: 1 = 5,0 %

Osteophyten: (n=19)

keine : 13 = 68,4 %
Unterseite : 4 = 21,1 %
Oberseite : 0
Unter- und Oberseite: 2 = 10,5 %

AC-Gelenkwinkel: (n=14)

kleinster Wert: 55° größter Wert: 108°
Mittelwert: 79°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 8 Patienten durchgeführt.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie
(n=8), Mittelwert in Wochen: 58

1.) Rotatorenmanschette

KM-Austritt: (n=8)

nein: 8 = 100 %

Inkomplette Ruptur: (n=8)

nein: 8 = 100 %

2.) Kapsel

Kapselweite: (n=8)

normal : 7 = 87,5 %

eingeschränkt : 1 = 12,5 %

völlig verklebt: 0

Begrenzung: (n=8)

glatt : 7 = 87,5 %

unregelm.: 1 = 12,5 %

Lokalisation: (n=1)

Ansatz Schulterblatt : 0

Ansatz Humeruskopf : 1 = 100 %

Recessus axillaris : 0

Recessus subscapularis: 0

3.) Bizepssehne: (n=7)

unauffällig : 6 = 85,7 %

stellt sich nicht dar : 1 = 14,3 %

Konturunregelmäßigkeiten: 0

KM-Austritt nach distal : 0

Subluxation : 0

4.) Gelenkfläche: (n=7)

nicht beurteilbar : 0

glatt begrenzt : 7 = 100 %

unregelmäßig begrenzt: 0

12.3. Diskussion

Männer und Frauen sind hier gleich häufig betroffen. Interessant ist, daß das Gesamtdurchschnittsalter um 5,4 Jahre höher liegt als beim akuten Impingementsyndrom. Mit 56 Jahren sind die weiblichen Patienten um 5,8 und mit 48 Jahren die männlichen Patienten um 4,5 Jahre älter als ihre Leidensgenossen, die an einem akuten Impingementsyndrom leiden. Desweiteren fällt ein eindeutiger Gipfel der Erkrankung zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr auf, während ein solcher bei der akuten Symptomatik fehlt.

Bei den chronischen Beschwerden läßt sich nun deutlich der bevorzugte Befall der dominanten Schulter nachweisen. In 75 % der Fälle ist die im täglichen Leben und bei der Arbeit mehr beanspruchte Seite betroffen.

In der Anamnese findet sich immerhin bei 10 Patienten (= 45,5 %) ein Trauma, das als Auslöser der Beschwerden angegeben wird. Direkter und indirekter Unfallmechanismus halten sich dabei die Waage. Das Trauma liegt aber bereits mindestens 7,5 Wochen zurück, im Mittel sogar mehr als ein Jahr. Ähnlich verhält es sich mit den ohne Trauma entstandenen Beschwerden, die im Mittel weit länger als ein Jahr bestehen.

Was die Frage nach Vorverletzungen betrifft, können sowohl beim akuten als auch beim chronischen Impingementsyndrom schwerwiegendere Vorschädigungen ausgeschlossen werden. Interessant ist auch die zunehmende Häufigkeit von vorausgegangenen Therapieversuchen.

Bei der Schmerzsymptomatik stehen der belastungsabhängige Schmerz (95,5 %) und der Nachtschmerz (72,7 %) mit einer Ausstrahlung in den Oberarm (72,7 %) im Vordergrund.

Bei der Palpation liegt die Häufigkeit der pathologischen Befunde in etwa so hoch wie beim akuten Impingementsyndrom. Hervorzuheben sind Crepitationen in fast 55 % der Fälle und die Druckschmerzhaftigkeit am Coracoid (59,1 %), am Tuberculum majus (50,0 %) und über dem Sulcus intertubercularis (31,8 %).

Die Prüfung der passiven Beweglichkeit ergab 6 mal (= 27,6 %) eine schmerzhaft eingeschränkte Bewegung. Aussagekräftiger ist hier die passive Tiefrotation, die zu einer Verstärkung des Impingements unter dem Lig. coracoacromiale führt. Sie ist in 2/3 der Fälle schmerzhaft, während die Hochrotation nur bei 42,9 % der Patienten eine schmerzhaft eingeschränkte Bewegung erfährt.

Die aktiven Bewegungen sind, wenn überhaupt, nur endgradig eingeschränkt, in ungefähr 70 % der Fälle sind die Abduktion und die Anteversion sogar frei. Nur ein Patient bot das Bild einer schmerzhaften Pseudoparalyse. Den in der Literatur als so typisch beschriebenen painful arc (77) fanden wir "nur" bei 16 Patienten oder 76,2 %.

Auch die isometrischen Funktionstests liefern keinen eindeutigen Hinweis. Erwähnenswert sind nur der in 61,9 % positive 90°-Abduktionsstreß und der in 60 % positive Außenrotationsstreß. Der Yergason's Test, als Zeichen für eine Mitbeteiligung der langen Bizepssehne, ist lediglich bei 3 Patienten (= 15,5 %) pathologisch.

Bei der Auswertung der Standardröntgenaufnahmen fallen die zunehmenden Zeichen degenerativer Veränderungen auf: die Sklerosierung des Tuberculum majus in 61,1 % oder des Acromions in 52,6 % und die arthrotischen Veränderungen im Acromioclaviculargelenk in insgesamt 45 % der Fälle. Jedoch fehlt auch hier ein für die Erkrankung typisches Zeichen.

Bei 8 der insgesamt 22 Patienten wurde zusätzlich eine Arthrographie durchgeführt, die 7 mal einen unauffälligen Befund ergab. Nur einmal zeigte sich bei einem Patienten eine gering eingeschränkte Kapazität der Gelenkkapsel mit einer leichten Unregelmäßigkeit des Kapselansatzes am Humeruskopf. Bei diesem Patienten kam es zusätzlich zu einer Nichtdarstellung der langen Bizepssehne, Zeichen einer beginnenden adhaesiven Capsulitis.

Die Symptomatik des chronischen Impingementsyndroms ergibt also sowohl in der Klinik, als auch in den Röntgenbefunden, keinen für dieses Krankheitsbild typischen Befund. Zwar ist eine Zunahme von pathologischen Untersuchungsbefunden, die eine degenerative Schädigung des Schultergelenkes vermuten lassen, zu verzeichnen, es fehlt aber letztlich der beweisende Befund.

13. Tendinitis calcarea

13.1 Definition

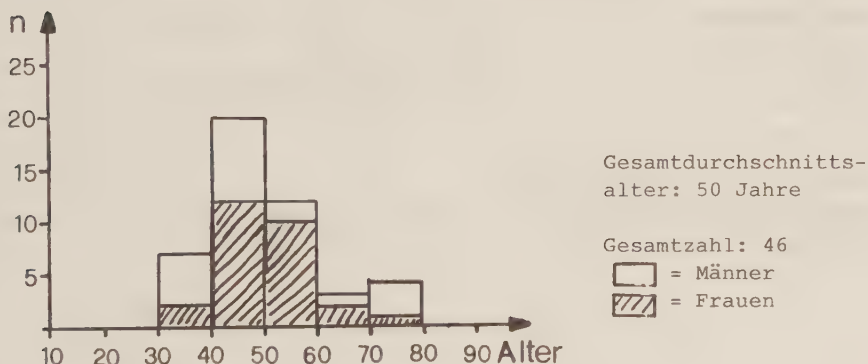
Die Diagnose Tendinitis calcarea wurde bei allen Patienten gestellt, deren Symptomatik bereits länger als 6 Wochen andauerte und bei denen auf den Standardröntgenaufnahmen Kalkherde nachgewiesen werden konnten. Die Tendinitis calcarea nimmt meist einen chronischen Verlauf, weshalb sie in der Literatur zum Teil auch als "Tendinosis calcarea" (82,132) bezeichnet wird. Die Kalkdepots können teilweise symptomlos in der Rotatorenmanschette vorhanden sein (157), sie können aber auch durch akute, häufig rezidivierende Schmerzattacken auf sich aufmerksam machen.

Bei röntgenologisch nachweisbarem Kalkherd mit gleichzeitig bestehenden chronischen Schmerzzuständen und Bewegungseinschränkungen erschien uns der kausale Zusammenhang als sicher. Deshalb wurde auch nicht, wie in der Literatur beschrieben (11), zwischen kleinen, mittleren und großen Kalkherden unterschieden. Ein kleiner Kalkherd mit einer ausgeprägten entzündlichen Umgebungsreaktion kann sicherlich die gleichen Schmerzen verursachen, wie ein größerer Kalkherd, da die Schmerzsymptomatik von dem Ausprägungsgrad der entzündlichen Reaktion abhängt. Diese entzündliche Reaktion hat einen intratendinösen Druckanstieg zur Folge, der sogar zu einer Ruptur der Sehne und zu einem Einbruch des Kalkes in die Bursa hinein führen kann (82).

13.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 27 = 58,7 %
 Durchschnittsalter: 50 J.
 jüngster Patient : 38 J.
 ältester Patient : 74 J.

Männer:

Anzahl: 19 = 41,3 %
 Durchschnittsalter: 49 J.
 jüngster Patient : 30 J.
 ältester Patient : 74 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite**Händigkeit: (n=42)**

rechts: 38 = 90,5 %
 links : 4 = 9,5 %

Erkrankte Seite: (n=46)

rechts: 29 = 63,0 %
 links : 17 = 37,0 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=42)

dominante Schulter : 29 = 69,0 %
 nicht dominante Schulter: 13 = 31,0 %

3.) Berufsgruppe: (n=45)

Schwerarbeiter: 5 = 11,1 %	Normalarbeiter: 11 = 24,4 %
Schreibtisch : 14 = 31,1 %	Hausfrau : 8 = 17,8 %
Rentner : 7 = 15,6 %	Sonstige : 0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=46)

kein Unfall : 44 = 95,7 %
 schweres Heben: 0
 Unfall : 2 = 4,3 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 0
 häusl. Unfall : 0
 Sportunfall : 1 = 50,0 %
 Verkehrsunfall: 1 = 50,0 %
 Sonstige : 0

Unfallmechanismus:

unbekannt : 0
 kein Unfall : 44 = 95,7 %
 direktes Trauma: 2 = 100 %
 indirek. Trauma: 0

Schmerzzustand: (n=46)

unbekannt : 0
 akut : 0
 chronisch : 22 = 47,8 %
 sonstige : 0

chron. rezidiv. : 13 = 28,3 %
 chron. mit akuter
 Verschlechterung : 11 = 23,9 %

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 6
 Mittelwert: 187

längstes Intervall: 728

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral	(n=42): 23 = 54,8 %
Kortison lokal	(n=42): 15 = 35,7 %
Analgetika lokal	(n=42): 23 = 54,8 %
Krankengymnastik	(n=42): 19 = 45,2 %
Eisbehandlung	(n=42): 12 = 28,6 %
Ruhigstellung	(n=42): 4 = 9,5 %
Voroperation	(n=42): 2 = 4,8 %

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur	(n=44): 0
Humerusfraktur	(n=44): 1 = 2,3 %
Skapulafraktur	(n=44): 0
AC-Gelenksprengung	(n=44): 0
Rheumat. Formenkreis	(n=44): 0
HWS-Syndrom	(n=44): 7 = 15,9 %
Schulter-Arm-Syndrom	(n=44): 0
Schulterluxation	(n=44): 0

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=46)

Ruheschmerz	: 22 = 47,8 %
Belastungsschmerz	: 43 = 93,5 %
Nachtschmerz	: 43 = 93,5 %
Morgensteifigkeit	: 13 = 28,3 %

Schmerzausstrahlung: (n=46)

Oberarm	: 43 = 93,5 %
Unterarm	: 8 = 17,4 %
Nacken	: 2 = 4,3 %
unbestimmt	: 3 = 6,5 %

Schmerzlokalisierung: (n=46)

Tuberculum majus	: 24 = 52,2 %
Ansatz m. deltoideus	: 16 = 34,8 %
Fossa supraspinata	: 3 = 6,5 %
Fossa infraspinata	: 2 = 4,3 %
ventr. Gelenkbereich	: 33 = 71,7 %
dors. Gelenkbereich	: 0

Paraesthesien: (n=46)

nein	: 41 = 89,1 %
ja	: 5 = 10,9 %

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=46)

m. trapezius	: 0
m. deltoideus	: 4 = 8,7 %

Atrophie: (n=46)

m. deltoideus	: 0
m. supraspinatus	: 1 = 2,2 %
m. infraspinatus	: 1 = 2,2 %

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann	(n=35): 13 = 37,1 %
Crepitation	(n=46): 24 = 52,2 %
Schnappen	(n=46): 14 = 30,4 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=46)

Tuberculum majus:	30 = 65,2 %	Sulcus intertub.	: 19 = 41,3 %
Acromion	: 2 = 4,3 %	Fossa supraspinata:	6 = 13,0 %
AC-Gelenk	: 3 = 6,5 %	Fossa infraspinata:	3 = 6,5 %
Coracoid	: 34 = 73,9 %	Ansatz m. deltoid.:	4 = 8,7 %

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=46)

frei	: 31 = 67,4 %		
schmerzhaft eingeschr.:	15 = 32,6 %		
niedrigster Wert:	50°	höchster Wert:	120°
Mittelwert:	78°		

Hochrotation: (n=44)

frei	: 25 = 56,8 %
schmerzhaft	: 19 = 43,2 %

Tiefrotation: (n=44)

frei	: 9 = 20,5 %
schmerzhaft	: 35 = 79,5 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 60°	: 11 = 23,9 %
61 - 120°	: 6 = 13,0 %
121 - 179°	: 5 = 10,9 %
frei	: 23 = 50,0 %

Mittelwert (n=45): 134°

Adduktion: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 20°	: 4 = 8,7 %
21 - 39°	: 1 = 2,2 %
frei	: 40 = 86,9 %

Mittelwert (n=45): 39°

Flexion: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 60°	: 3 = 6,5 %
61 - 120°	: 7 = 15,2 %
121 - 169°	: 4 = 8,7 %
frei	: 31 = 67,4 %

Mittelwert (n=45): 147°

Extension: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 20°	: 6 = 13,0 %
21 - 39°	: 1 = 2,2 %
frei	: 38 = 88,6 %

Mittelwert (n=45): 38°

Innenrotation: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 30°	: 1 = 2,2 %
31 - 60°	: 1 = 2,2 %
61 - 94°	: 1 = 2,2 %
frei	: 42 = 91,3 %

Mittelwert (n=45): 94°

Außenrotation: (n=46)

eingeschränkt	: 0
Pseudoparalyse:	1 = 2,2 %
0 - 30°	: 3 = 6,5 %
31 - 59°	: 2 = 4,3 %
frei	: 40 = 87,0 %

Mittelwert (n=45): 57°

Painful arc: (n=45)

60 - 120° : 42 = 93,3 %
 150 - 180° : 0
 frei : 3 = 6,7 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=44) positiv: 8 = 18,2%

0°-Abduktionsstreß: (n=40)

o. B. : 14 = 35,0 %
 Schwäche : 2 = 5,0 %
 Schmerz : 15 = 37,5 %
 Schwäche&Schmerz: 9 = 22,5 %
 pathologisch: 26 = 65,0 %

90°-Abduktionsstreß: (n=43)

o. B. : 8 = 18,6 %
 Schwäche : 2 = 4,6 %
 Schmerz : 5 = 11,6 %
 Schwäche&Schmerz: 28 = 65,1 %
 pathologisch: 35 = 81,4 %

Außenrotationsstreß: (n=44)

o. B. : 8 = 18,2 %
 Schwäche : 4 = 9,1 %
 Schmerz : 5 = 11,4 %
 Schwäche&Schmerz: 27 = 61,4 %
 pathologisch: 36 = 81,8 %

Innenrotationsstreß: (n=44)

o. B. : 42 = 95,4 %
 Schwäche : 1 = 2,3 %
 Schmerz : 0
 Schwäche&Schmerz: 1 = 2,3 %
 pathologisch: 2 = 4,6 %

Yergason's-Test: (n=43)

o. B. : 35 = 81,4 %
 Schmerz : 8 = 18,6 %

Supraspinatus-Test: (n=7)

o. B. : 2 = 28,6 %
 pathologisch: 5 = 71,4 %

Speed-Test: (n=14)

o. B. : 11 = 78,6 %
 pathologisch: 3 = 21,4 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 46 Patienten angefertigt, standen aber nur 30 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=30): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 6 größtes Intervall: 728
 Mittelwert: 160

1.) Veränderungen am Humerus: (n=29)

Zyste im Tuberculum majus : 3 = 10,3 %
 Sklerose des Tuberculum majus : 21 = 72,4 %
 Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 10 = 34,5 %
 Atrophie des Tuberculum majus : 1 = 3,4 %
 Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 1 = 3,4 %
 Zyste am anatomischen Hals : 1 = 3,4 %

2.) Veränderungen am Acromion: (n=29)

Sklerose Unterseite	: 20 = 69,0 %
Osteophyten der Unterseite:	4 = 13,8 %
Osteophyten am Rand	: 10 = 34,5 %
konkave Unterfläche	: 16 = 55,2 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=29)

scharf, glatt	: 19 = 65,5 %
unscharf, unregelm.:	10 = 34,5 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=46)

nein: 0

ja : 46 = 100 %

Betroffener Anteil: (n=43)

Lokalisation: (n=43)

Muskel: 0

Sehne : 40 = 93,0 %

Bursa : 3 = 7,0 %

m. subscapularis : 0

m. supraspinatus : 42 = 97,7 %

m. infraspinatus : 1 = 2,3 %

m. teres minor : 0

lange Bizepssehne: 1 = 2,3 %

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=30)

o. B. : 30 = 100 %

arthrotisch verändert: 0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=27)

kleinster Wert: 5 mm

größter Wert: 17 mm

Mittelwert: 11 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=26)

kleinster Wert: 13 mm

größter Wert: 21 mm

Mittelwert: 18 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=26)

nein: 11 = 42,3 %

ja: 15 = 57,7 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=26)

rundbogig : 12 = 46,2 %

spitzbogig : 13 = 50,0 %

unterbrochen: 1 = 3,8 %

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=31)

keine : 19 = 61,3 %

leicht: 9 = 29,0 %

mäßig : 2 = 6,5 %

massiv: 1 = 3,2 %

Osteophyten: (n=31)

keine : 24 = 77,4 %

Unterseite : 6 = 19,4 %

Oberseite : 0

Unter- und Oberseite: 1 = 3,2 %

AC-Gelenkwinkel: (n=26)

kleinster Wert: 42°

größter Wert: 95°

Mittelwert: 74°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 18 Patienten durchgeführt.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie
(n=18), Mittelwert in Wochen: 116

1.) Rotatorenmanschette

KM-Austritt: (n=18)

nein: 18 = 100 %

Inkomplette Ruptur: (n=18)

nein: 18 = 100 %

2.) Kapsel

Kapselweite: (n=18)

normal : 17 = 94,4 %

eingeschränkt : 1 = 5,6 %

völlig verklebt: 0

Begrenzung: (n=18)

glatt : 18 = 100 %

3.) Bizepssehne: (n=18)

unauffällig : 14 = 77,8 %

stellt sich nicht dar : 1 = 5,6 %

Konturunregelmäßigkeiten: 3 = 16,7 %

KM-Austritt nach distal : 0

Subluxation : 0

4.) Gelenkfläche: (n=18)

nicht beurteilbar : 0

glatt begrenzt : 17 = 94,4 %

unregelmäßig begrenzt: 1 = 5,6 %

13.3. Diskussion

Schon die Geschlechtsverteilung zeigt eine Besonderheit. Die Tendinitis calcarea ist die einzige Diagnose, bei der der Anteil der Frauen (58,7 %) größer ist als der Anteil der Männer (41,3 %). Dabei waren die betroffenen Männer und Frauen mit 49 bzw. mit 50 Jahren praktisch gleich alt.

Deutlich bevorzugt sind Patienten im Alter zwischen 30 und 59 Jahren, sie stellen 39 der 46 Patienten (= 84,8 %). Ältere Patienten weisen dagegen seltener Kalkherde auf. Auch Kernwein (75) unterstreicht, daß Kalkherde bei älteren Menschen extrem selten sind. Bosworth (11) fand bei seiner Untersuchung von 5061 Angestellten 138 (= 2,7 %) Patienten mit Kalkherden. Bei den Untersuchten handelt es sich vorwiegend um Frauen und vorwiegend um Patienten, die jünger als 40 Jahre waren. Der Anteil der Patienten zwischen 30 und 59 Jahren lag bei 33 %, in dieser Gruppe konnten jedoch 63 % der Kalkherde nachgewiesen werden.

In unserem Krankengut fällt der bevorzugte Befall der dominanten Schulter auf (69,0 %) und die Tatsache, daß fast ein Drittel der Patienten (31,1 %) einen Beruf ausübt, bei dem sie hauptsächlich am Schreibtisch sitzen. Besonders Schreibmaschinenschreiben scheint begünstigend zu wirken, immerhin sind 8 der 11 "Schreibtisch-Patienten" Sekretärinnen, deren Beschwerden beim Tippen im Laufe des Tages zunehmen.

Anamnestisch konnte der Beginn der Symptomatik nur 2 mal (= 4,9 %) und dann mit einem direkten Trauma in Verbindung gebracht werden. So handelte es sich in circa 75 % der Fälle um chronische Beschwerden, die im Mittel über drei Jahre andauerten. Bei den restlichen Patienten war es zu einer akuten Verschlechterung von schon vorbestehenden Schmerzen gekommen. Entsprechend war die Liste der bisher durchgeführten Therapiemaßnahmen.

Bei der Schmerzsymptomatik standen Bewegungs- und Nachtschmerzen mit einer Ausstrahlung in den Oberarm in 93,5 % der Fälle im Vordergrund.

52,2 % der Patienten wiesen bei der Palpation eine tastbare Crepitation im Schultergelenk auf, während nur bei 30,4 % ein Schnappen vom Übergang aus der Hochrotation in die Tiefrotation zu tasten war. Man hätte hier einen höheren Prozentsatz erwarten können. Vielleicht ist auch das zu erwartende Schnappen von der Größe des Kalkdepots abhängig.

Bei den Schmerzpunkten steht das Coracoid mit 73,9 % an erster Stelle, danach folgt das Tuberculum majus mit 65,2 % und als nächstes der Sulcus intertubercularis mit immerhin noch 41,3 %.

Die Tiefrotation spiegelt einen erwarteten Befund wieder, fast 80 % der Patienten empfinden eine Schmerzzunahme bei der passiven Tiefrotation des Armes.

Die Einschränkung der aktiven Beweglichkeit betrifft auch bei diesem Krankheitsbild am meisten die Abduktion (Mittelwert: 134°) und die Flexion (Mittelwert: 147°). Dabei ist zu bedenken, daß vor allem jene Patienten eine Einschränkung aufweisen, bei denen es sich um die akute Verschlechterung einer chronischen Symptomatik handelt. Zieht man nur deren Mittelwerte heran, so ergeben sich 92° für die Abduktion und 115° für die Anteversion. Man kann daher sagen, daß bei den chronischen Beschwerden einer Tendinitis calcarea der Schmerz im Vordergrund steht, während bei der akut verschlechterten Symptomatik zu den Schmerzen eine ausgeprägte Bewegungseinschränkung hinzutritt.

Typisch und zu erwarten war der painful arc zwischen 60 und 120° Abduktion bei 93,3 % der Patienten. Die isometrischen Funktions-tests ergeben in knapp über 80 % der Fälle einen pathologischen Ausfall, sowohl beim 90° -Abduktionsstreß als auch beim Außenrotationsstreß. Seltener fällt der 0° -Abduktionsstreß (65 %) pathologisch aus. Yergason's und Speed Test geben durch ihren pathologischen Befund Hinweis auf eine Mitbeteiligung der langen Bizepssehne in circa 20 % der Fälle.

Auf den Standardröntgenaufnahmen betreffen die Veränderungen vor allem das Tuberculum majus, wo man bei 72,4 % eine vermehrte Sklerosierung findet und bei fast 35 % eine unregelmäßige Begrenzung. Die Veränderungen des Acromions bestehen hauptsächlich aus einer Sklerosierung der Unterfläche (69 %) und der Ausbildung einer konkaven Unterfläche (55,2 %). In diesem Zusammenhang sind auch die bei 38,7 % der Patienten vorhandenen Acromioclaviculargelenksarthrosen zu erwähnen.

Alle Patienten wiesen, wie gesagt, Weichteilverkalkungen auf, wobei in unserem Krankengut in 97,7 % die Sehne des m. supraspinatus betroffen war. 3 mal (= 7,0 %) war es zum Kalkeinbruch in die Bursa gekommen.

Die Arthrographie, die bei 18 Patienten durchgeführt worden war, ergab keine schwerwiegenden Veränderungen, insbesondere keinen Rupturnachweis, sondern nur 3 mal Konturunregelmäßigkeiten der langen Bizepssehne und 1 mal einen Hinweis auf eine sehr geringe Einengung des Kapselvolumens.

14. Ruptur der Rotatorenmanschette

14.1. Definition

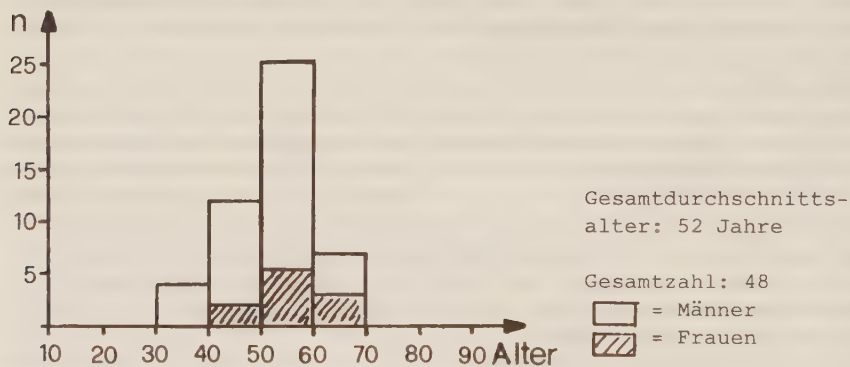
Die Diagnose "Ruptur" wird normalerweise nach dem arthrographischen Nachweis eines Kontrastmittelübertrittes in die Bursa subacromialis gestellt. Bei unseren 48 (= 21,4 %) Patienten wurde die Arthrographie 46 mal durchgeführt. Dabei ergab sich 39 mal die Diagnose einer kompletten Ruptur und 7 mal die Diagnose einer inkompletten Ruptur der Rotatorenmanschette. Bei 2 Patienten wurde die Diagnose nur aufgrund der Anamnese, der Klinik und der Standardröntgenaufnahmen gestellt.

Die Erhebung eines exakten klinischen Befundes gestaltet sich vor allem bei frischen posttraumatischen Rupturen schwierig. Hier ist es ratsam, das Ende der akuten Phase der Schmerzhaftigkeit abzuwarten und die Untersuchung nach circa einer Woche vorzunehmen, da die Ergebnisse sonst durch die starken Schmerzen verfälscht werden könnten.

14.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 10 = 20,8 %
Durchschnittsalter: 55 J.
jüngster Patient : 45 J.
ältester Patient : 63 J.

Männer:

Anzahl: 38 = 79,2 %
Durchschnittsalter: 51 J.
jüngster Patient : 33 J.
ältester Patient : 63 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=41)

rechts: 38 = 92,7 %

links : 3 = 7,3 %

Erkrankte Seite: (n=48)

rechts: 27 = 56,3 %

links : 21 = 43,7 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=41)

dominante Schulter : 26 = 63,4 %

nicht dominante Schulter: 15 = 36,6 %

3.) Berufsgruppe: (n=47)

Schwerarbeiter: 12 = 25,5 %

Schreibtisch : 8 = 17,0 %

Rentner : 3 = 6,4 %

Normalarbeiter: 23 = 48,9 %

Hausfrau : 1 = 2,1 %

Sonstige : 0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=48)

kein Unfall : 9 = 18,8 %

schweres Heben: 2 = 4,2 %

Unfall : 37 = 77,1 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 16 = 43,2 %

häusl. Unfall : 10 = 27,0 %

Sportunfall : 7 = 18,9 %

Verkehrsunfall: 3 = 8,1 %

Sonstige : 1 = 2,7 %

Unfallmechanismus:

unbekannt : 0

kein Unfall : 9 = 18,8 %

direktes Trauma: 21 = 53,8 %

indirek. Trauma: 18 = 46,2 %

Intervall vom Unfall bis zur Befunderhebung: (n=39)

kürzestes Intervall: 35 d

längstes Intervall: 1825 d

Mittelwert: 217 d

Schmerzzustand:

unbekannt : 0

akut : 20 = 41,7 %

chronisch : 22 = 45,8 %

sonstige : 0

chron. rezidiv. : 3 = 6,3 %

chron. mit akuter

Verschlechterung : 3 = 6,3 %

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 6

längstes Intervall: 520

Mittelwert: 47,6

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral	(n=44): 19 = 43,2 %
Kortison lokal	(n=44): 10 = 22,7 %
Analgetika lokal	(n=44): 13 = 29,5 %
Krankengymnastik	(n=44): 13 = 29,5 %
Eisbehandlung	(n=44): 6 = 13,6 %
Ruhigstellung	(n=44): 15 = 34,1 %
Voroperation	(n=44): 2 = 4,5 %

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur	(n=48): 2 = 4,2 %
Humerusfraktur	(n=48): 3 = 6,3 %
Skapulafraktur	(n=48): 3 = 6,3 %
AC-Gelenksprengung	(n=48): 0
Rheumat. Formenkreis	(n=48): 0
HWS-Syndrom	(n=48): 3 = 6,3 %
Schulter-Arm-Syndrom	(n=48): 0
Schulterluxation	(n=48): 8 = 16,7 %

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=48)

Ruheschmerz	: 21 = 43,8 %
Belastungsschmerz	: 44 = 91,7 %
Nachtschmerz	: 45 = 93,8 %
Morgensteifigkeit	: 7 = 14,6 %

Schmerzausstrahlung: (n=47)

Oberarm	: 45 = 95,7 %
Unterarm	: 7 = 14,9 %
Nacken	: 0
unbestimmt	: 1 = 2,1 %

Schmerzlokalisierung: (n=46)

Tuberculum majus	: 32 = 69,6 %
Ansatz m. deltoideus	: 7 = 15,2 %
Fossa supraspinata	: 1 = 2,2 %
Fossa infraspinata	: 2 = 4,3 %
ventr. Gelenkbereich	: 36 = 78,3 %
dors. Gelenkbereich	: 1 = 2,2 %

Paraesthesien: (n=47)

nein	: 43 = 91,5 %
ja	: 4 = 8,5 %

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=46)

m. trapezius	: 0
m. deltoideus	: 8 = 17,4 %

Atrophie: (n=46)

m. deltoideus	: 2 = 4,3 %
m. supraspinatus	: 3 = 6,5 %
m. infraspinatus	: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann	(n=23): 3 = 13,0 %
Crepitation	(n=46): 29 = 63,0 %
Schnappen	(n=46): 4 = 8,7 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=46)

Tuberculum majus:	39 = 84,8 %	Sulcus intertub.	: 17 = 37,0 %
Acromion	: 6 = 13,0 %	Fossa supraspinata:	5 = 10,9 %
AC-Gelenk	: 2 = 4,3 %	Fossa infraspinata:	2 = 4,3 %
Coracoid	: 32 = 69,6 %	Ansatz m. deltoid.:	0

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=47)

frei	: 21 = 44,7 %		
schmerzhaft eingeschr.	: 26 = 55,3 %		
niedrigster Wert:	30°	höchster Wert:	120°
Mittelwert:	67°		

Hochrotation: (n=42)

frei	: 14 = 33,3 %
schmerzhaft	: 28 = 66,7 %

Tiefrotation: (n=43)

frei	: 9 = 20,9 %
schmerzhaft	: 34 = 79,1 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 60°	: 20 = 42,6 %
61 - 120°	: 9 = 19,1 %
121 - 179°	: 3 = 6,4 %
frei	: 6 = 12,8 %
Mittelwert (n=38):	91°

Adduktion: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 20°	: 7 = 14,9 %
21 - 39°	: 3 = 6,4 %
frei	: 28 = 59,6 %
Mittelwert (n=38):	35°

Flexion: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 60°	: 8 = 17,0 %
61 - 120°	: 19 = 40,4 %
121 - 169°	: 0
frei	: 11 = 23,4 %
Mittelwert (n=38):	106°

Extension: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 20°	: 10 = 21,3 %
21 - 39°	: 5 = 10,6 %
frei	: 23 = 48,9 %
Mittelwert (n=38):	33°

Innenrotation: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 30°	: 2 = 4,3 %
31 - 60°	: 6 = 12,8 %
61 - 94°	: 5 = 10,6 %
frei	: 25 = 53,2 %
Mittelwert (n=38):	83°

Außenrotation: (n=47)

eingeschränkt	: 3 = 6,4 %
Pseudoparalyse:	6 = 12,8 %
0 - 30°	: 8 = 17,0 %
31 - 59°	: 8 = 17,0 %
frei	: 22 = 46,8 %
Mittelwert (n=38):	49°

Painful arc: (n=18)

60 - 120° : 18 = 100 %

150 - 180° : 0

frei : 0

5.) Isometrische Funktionstests**Drop arm sign: (n=44)**

positiv: 26 = 59,1 %

0°-Abduktionsstreß: (n=28)

o. B. : 8 = 28,6 %

Schwäche : 4 = 14,3 %

Schmerz : 6 = 21,4 %

Schwäche&Schmerz: 10 = 35,7 %

pathologisch: 20 = 71,4 %

90°-Abduktionsstreß: (n=37)

o. B. : 0

Schwäche : 2 = 5,4 %

Schmerz : 3 = 8,1 %

Schwäche&Schmerz: 32 = 86,5 %

pathologisch: 37 = 100 %

Außenrotationsstreß: (n=34)

o. B. : 1 = 2,9 %

Schwäche : 3 = 8,8 %

Schmerz : 1 = 2,9 %

Schwäche&Schmerz: 29 = 85,3 %

pathologisch: 33 = 97,1 %

Innenrotationsstreß: (n=34)

o. B. : 28 = 82,4 %

Schwäche : 3 = 8,8 %

Schmerz : 0

Schwäche&Schmerz: 8 = 8,8 %

pathologisch: 6 = 17,6 %

Yergason's-Test: (n=28)

o. B. : 23 = 82,1 %

Schmerz : 5 = 17,9 %

Supraspinatus-Test: (n=8)

o. B. : 0

pathologisch: 8 = 100 %

Speed-Test: (n=8)

o. B. : 4 = 50,0 %

pathologisch: 4 = 50,0 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 48 Patienten angefertigt, standen aber nur 42 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=42): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 5

größtes Intervall: 520

Mittelwert: 47

1.) Veränderungen am Humerus: (n=42)

Zyste im Tuberculum majus : 3 = 7,1 %

Sklerose des Tuberculum majus : 35 = 83,3 %

Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 16 = 38,1 %

Atrophie des Tuberculum majus : 2 = 4,8 %

Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 3 = 7,1 %

Zyste am anatomischen Hals : 2 = 4,8 %

2.) Veränderungen am Acromion: (n=42)

Sklerose Unterseite	: 31 = 73,8 %
Osteophyten der Unterseite:	6 = 14,3 %
Osteophyten am Rand	: 23 = 54,8 %
konkave Unterfläche	: 24 = 57,1 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=41)

scharf, glatt	: 33 = 80,5 %
unscharf, unregelm.:	8 = 19,5 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=43)

nein: 31 = 72,1 %

ja : 12 = 27,9 %

Betroffener Anteil: (n=12)

m. subscapularis : 0

m. supraspinatus : 11 = 91,7 %

m. infraspinatus : 1 = 8,3 %

m. teres minor : 0

lange Bizepssehne: 0

Lokalisation: (n=12)

Muskel: 0

Sehne : 10 = 83,3 %

Bursa : 2 = 16,7 %

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=41)

o. B. : 40 = 97,6 %

arthrotisch verändert: 1 = 2,4 %

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=39)

kleinster Wert: 5 mm

größter Wert: 12 mm

Mittelwert: 9 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=37)

kleinster Wert: 10 mm

größter Wert: 25 mm

Mittelwert: 17 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=39)

nein: 11 = 28,2 %

ja: 28 = 71,8 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=39)

rundbogig : 12 = 30,8 %

spitzbogig : 21 = 53,8 %

unterbrochen: 6 = 15,4 %

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=44)

keine : 25 = 56,8 %

leicht: 12 = 27,3 %

mäßig : 4 = 9,1 %

massiv: 3 = 6,8 %

Osteophyten: (n=43)

keine : 25 = 58,1 %

Unterseite : 16 = 37,2 %

Oberseite : 1 = 2,3 %

Unter- und Oberseite: 1 = 2,3 %

AC-Gelenkswinkel: (n=37)

kleinster Wert: 60°

größter Wert: 112°

Mittelwert: 83,4°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 46 Patienten durchgeführt.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie
(n=46), Mittelwert in Wochen: 48

1.) Rotatorenmanschette

KM-Austritt: (n=46)

nein: 7 = 15,2 %

ja : 39 = 84,8 %

Lokalisation: (n=39)

nicht beurteilbar: 34 = 87,2 %

lateral : 3 = 7,7 %

medial : 2 = 5,1 %

Inkomplette Ruptur: (n=46)

nein: 39 = 84,8 %

ja : 7 = 15,2 %

Lokalisation: (n=7)

nicht beurteilbar: 0

lateral : 7 = 100 %

medial : 0

2.) Kapsel

Kapselweite: (n=46)

normal : 44 = 95,7 %

eingeschränkt : 2 = 4,3 %

völlig verklebt: 0

Begrenzung: (n=44)

glatt : 44 = 95,7 %

unregelm.: 2 = 4,3 %

Lokalisation: (n=2)

Ansatz Schulterblatt : 0

Ansatz Humeruskopf : 1 = 50,0 %

Recessus axillaris : 1 = 50,0 %

Recessus subscapularis: 0

3.) Bizepssehne: (n=46)

unauffällig : 35 = 76,1 %

stellt sich nicht dar : 9 = 19,6 %

Konturunregelmäßigkeiten: 1 = 2,2 %

KM-Austritt nach distal : 1 = 2,2 %

Subluxation : 0

4.) Gelenkfläche: (n=46)

nicht beurteilbar : 2 = 4,3 %

glatt begrenzt : 42 = 91,2 %

unregelmäßig begrenzt: 2 = 4,3 %

14.3. Diskussion

Mit fast 80 % ist der Anteil der Männer an diesem Krankheitsbild deutlich größer als der Anteil der Frauen. Auch in der Literatur schwankt der Anteil der Männer zwischen 60 und 80 % (42,62,118, 129,161).

Das Gesamtdurchschnittsalter unserer Patienten deckt sich mit 52 Jahren weitgehend mit dem in der Literatur angegebenen. Eindrucksvoll ist dabei der eindeutige Häufigkeitsgipfel zwischen dem 40. und 70. Lebensjahr. In unserem Krankengut sind es 44 von 48 Patienten, das entspricht 83,3 %. Andere Autoren geben ebenfalls an, daß 81,1 % (6) und 85,4 % (47) ihrer Patienten zwischen 40 und 70 Jahren alt seien. Auffallend ist weiterhin, daß auch bei der Ruptur der Rotatorenmanschette die weiblichen Patienten im Schnitt etwas älter sind als die Männer, in unserem Krankengut um 4 Jahre.

Die Erkrankung ist auf der dominanten Seite häufiger. In unserer Studie ist die dominante Schulter in 63,4 % der Fälle betroffen, andere Autoren berichten von 70 % (118), 73 % (161) und 68 % (158).

Beinahe 3/4 (74,4 %) unserer Patienten sind Arbeiter, so daß zusammen mit der Tatsache, daß 80 % der Patienten Männer sind, die Forderung Codman's (19) erfüllt ist, der als typischen Patienten mit einer Ruptur einen "Arbeiter über 40" postulierte.

Bei der Entstehung der Ruptur spielen Unfälle eine große Rolle. Zwar handelt es sich dabei meist um sogenannte Bagatelltraumen, wie z. B. einen Sturz auf den ausgestreckten Arm, trotzdem sind diese Unfälle letztlich der Auslöser für die Entstehung einer Ruptur. Anamnestisch hatten 37 unserer Patienten (= 77,1 %) ein Trauma in der Vorgeschichte. Auch von anderen Autoren wird berichtet, daß in 70 % (118,147), 75 % (161) und 80 % (62,106) der Fälle ein Trauma in der Anamnese zu erfragen war. Wie erwähnt handelt es sich dabei in den seltensten Fällen um ein relevantes Trauma, die zur Ruptur führende Gewalteinwirkung "pfpopfte" sich vielmehr auf eine degenerativ vorgeschädigte Sehne auf. In der Literatur scheint der indirekte Mechanismus, rechnet man das Heben eines schweren Gegenstandes dazu, häufiger eine Ruptur zur Folge zu haben. Die Werte liegen zum Teil bei 86,5 % (6) und 75 % (161) vorausgegangener indirekter Gewalteinwirkungen, eine Tendenz, die in unserer Studie nicht bestätigt werden konnte.

Am Rande interessant ist die Tatsache, daß zwei unserer Patienten ohne Unfallereignis die Ruptur ungefähr 4 bis 6 Wochen nach einer Weber'schen Drehosteotomie, die wegen einer habituellen Schulterluxation erfolgt war, entwickelten. Der genaue Zeitpunkt der Ruptur ist nicht festzustellen, da es sich in beiden Fällen um spontane Rupturen handelte, die bei der krankengymnastischen

Nachbehandlung festgestellt wurden, weil sich der Therapieerfolg wieder rapide verschlechtert hatte.

Bei den übrigen Patienten lagen die Unfälle unterschiedlich lange zurück, im Mittel aber schon 217 Tage (= 7 Monate). Insgesamt ergab sich für die Schmerzdauer ein Mittelwert von 48 Wochen, also von fast einem Jahr.

Schmerzen bei Belastung und in der Nacht, mit Ausstrahlung in den Oberarm, stehen bei der Schmerzsymptomatik im Vordergrund. Ein großer Teil der Patienten kann das Tuberculum majus bzw. zumindest den ventralen Gelenkbereich als am meisten schmerzhaft angeben.

Bei der Inspektion konnte 8 mal (= 17,4 %) eine Schwellung im Bereich des m. deltoideus nachgewiesen werden, während die in der Literatur geforderte Atrophie der mm. supra- und infraspinatus nur sehr selten zu beobachten waren.

Bei der Palpation des Schultergelenkes war bei den passiven Bewegungen 29 mal (= 63 %) ein "Crepitieren" zu spüren. Nur 4 mal konnte ein schnappendes Phänomen nachgewiesen werden. 39 mal (= 84,8 %) war das Tuberculum majus und 32 mal (= 69,6 %) das Coracoid druckschmerzhaft. Die häufige Schmerzhaftigkeit des Coracoids dürfte wohl durch den ständigen Zug des Lig. coracoacromiale zu erklären sein. Dieser Zug kommt durch die kraniale Subluxation des Humeruskopfes während der Abduktion zustande. Der Humeruskopf drängt bei der Anspannung des m. deltoideus gegen das Ligament und löst schließlich eine übertragene, mechanische Irritation auch am Coracoid aus. Für diese These spricht die Tatsache, daß bei den Patienten mit chronischen Beschwerden das Coracoid noch häufiger, nämlich in 77,8 % der Fälle, druckschmerzhaft ist.

Eine eindeutige Prüfung der passiven Gelenkfunktion läßt sich gerade bei den Patienten mit einer Ruptur der Rotatorenmanschette nur mit Hilfe des Pain-ablation-Tests durchführen. Schon Codman (19) weist darauf hin, daß die theoretisch freie, passive Beweglichkeit durch die schmerzhaft eingeschränkte nicht beurteilbar sei. Da wir den Pain-ablation-Test nicht durchführten, konnten wir deshalb in über 50 % der Fälle eine Einschränkung der passiven Beweglichkeit feststellen.

Die Untersuchung der Hoch- und der Tiefrotation ergibt häufig schmerzhaft eingeschränkte Bewegungen. Die Tiefrotation ist mit 79,1 % davon häufiger betroffen als die Hochrotation mit 66,7 %. Es läßt sich aber kein so klarer Unterschied feststellen wie bei der Tendinitis calcarea.

Die Einschränkung der aktiven Beweglichkeit betrifft an erster Stelle die Abduktion (Mittelwert: 91°), die Flexion (Mittelwert: 106°) und in kleinerem Ausmaß die Außenrotation (Mittelwert: 49°). Zum Vergleich dazu Mittelwerte aus der Literatur (147) von 112 Patienten:

Abduktion: 97° , Flexion: 112° , Außenrotation: 42° .

In Tabelle 8 sind die Mittelwerte der Patienten mit akuten Beschwerden denen der Patienten mit chronischen Beschwerden gegenübergestellt. Außerdem sind zum Vergleich noch die Durchschnittswerte aller Patienten aufgeführt.

	Gesamt- durchschnitt	Durchschnitt bei akuter Symptomatik	Durchschnitt bei chron. Symptomatik
Abduktion	91°	84°	98°
Adduktion	35°	35°	35°
Flexion	106°	91°	117°
Extension	33°	30°	35°
Außenrotation	49°	45°	51°
Innenrotation	83°	89°	80°

Tabelle 8

Gegenüberstellung der Mittelwerte des Bewegungsausschlages von Rupturpatienten

Man sieht also, daß die aktive Beweglichkeit im akuten Stadium deutlich stärker eingeschränkt ist als im chronischen. Dies betrifft vor allem die Abduktion, die Flexion und die Außenrotation. Dazu kommt noch die Tatsache, daß sechs der Patienten mit der akuten Symptomatik eine Pseudoparalyse aufwiesen, die hier nicht berücksichtigt werden konnte. Es zeigt sich, daß bei einer länger bestehenden Ruptur der Rotatorenmanschette die anfängliche Einschränkung der aktiven Beweglichkeit durch Training und Gewöhnung teilweise kompensiert werden kann. Eine gewisse Ausnahme bildet die Innenrotation, die als einzige Bewegung beim chronischen Verlauf stärker eingeschränkt ist.

Zum Vergleich mit anderen Autoren bietet sich, wegen der unterschiedlichen Meßbereiche, als Vergleichsgröße der Bewegungsaus Schlag bis 120° an, und zwar sowohl für die Abduktion, als teilweise auch für die Flexion.

	Unsere Pat.	Heikel (63)	Weiner (158)	Debeyre (27)	Post (129)	Wolfgang (161)	Munzinger (106)
Abduktion bis 120°	79,5	85,8	56,3	84,1	84,5	52,0	65,4
Flexion bis 120°	75,0	82,1	38,0	--	--	--	--

Tabelle 9

Vergleich des aktiven Bewegungsumfanges bei Rupturpatienten von verschiedenen Autoren

Anteil der Patienten in %, deren aktive Abduktion bzw. Flexion nur bis 120° möglich war.

Aus den detaillierten Angaben von Post (129) läßt sich ein interessanter Zusammenhang darstellen:

Er hat intraoperativ die Größe der Ruptur in "klein", d. h. 1 cm, "mittel", d. h. 3 cm, "groß", d. h. 5 cm, und "massiv", d. h. 5 cm, eingeteilt. Der Vergleich mit dem praeoperativen Bewegungsmaß ergab einen Zusammenhang zwischen der Rupturgröße und der Einschränkung der aktiven Abduktion.

Rupturgröße	Anzahl	Mittelwert der praeoperativen Abduktion
massiv	22	69,7°
groß	23	77,2°
mittel	13	102,7°
klein	1	150,0°

Tabelle 10

Zusammenhang von Rupturgröße und mittlerer Abduktion

Nach Angaben von Post (129), der die praeoperativen Abduktionswerte und die intraoperativ festgestellte Rupturgröße von 59 Patienten zusammenstellte.

(Die genaue Einteilung der Rupturgröße kann dem vorigen Abschnitt entnommen werden.)

Wo mehr als 120° Abduktion erreicht wurden, war bei unseren Patienten der painful arc stets positiv, und zwar zwischen 60 und 120°.

Das in der Literatur als charakteristisch beschriebene Drop-arm-sign fällt im akuten Stadium deutlich häufiger positiv aus (68,5 %) als im chronischen Stadium (47,8 %). Der in der vorstehenden Übersicht angegebene Wert gibt den Mittelwert aller Patienten wieder.

Die Schwere der Schädigung läßt sich durch den häufigen pathologischen Ausfall der isometrischen Funktionstests belegen, einzig der Innenrotationsstreß ist erwartungsgemäß nur sehr selten pathologisch. Der Yergason's Test weist in 18 % auf eine Mitbeteiligung der langen Bizepssehne hin.

Eine deutliche Zunahme kann man bei den degenerativen Veränderungen auf den Standardröntgenaufnahmen verzeichnen. Am Tuberculum majus ist, ebenso wie an der Unterfläche des Acromions, eine Sklerosierung am häufigsten. Am Acromion finden sich dann noch, in über der Hälfte der Fälle, Osteophyten am Rand und eine Konkavität der Unterfläche.

12 mal (= 27,9 %) konnten Verkalkungen nachgewiesen werden, 2 mal waren diese sogar in die Bursa eingebrochen.

Mit 43,2 % ist eine Arthrose des Acromioclaviculargelenkes relativ häufig, in 41,9 % der Fälle ist zusätzlich noch eine Osteophytenbildung zu erkennen.

Die 46 mal durchgeführte Arthrographie ergab 7 mal (= 15,2 %) den Befund einer inkompletten Ruptur mit dem Nachweis eines Kontrastmitteldepots an der Unterseite der Rotatorenmanschette, das stets weit lateral über der Tuberculum majus lokalisiert war. 39 mal (= 84,8 %) kam es zu einem Kontrastmittelübertritt in die Bursa subacromialis, bei dem eine Lokalisation nur 5 mal gelang.

Bei der Beurteilung der Kapselweite fanden wir 2 mal eine leichte Einschränkung als Hinweis für eine beginnende adhaesive Capsulitis, wohl in Folge einer schmerzbedingten Schonung der betroffenen Schulter. In diesem Sinne sind auch die Veränderungen der langen Bizepssehne zu werten.

15. Tendinitis der langen Bizepssehne

15.1. Definition

Darunter faßten wir schmerzhafte Krankheitsbilder zusammen, bei denen die lange Bizepssehne ausschließlich oder am stärksten betroffen war, unabhängig davon, ob es sich um akut oder chronisch entstandene Schmerzen handelte oder ob ein Trauma vorausgegangen war oder nicht. Anhand der Klinik konnte eine relevante Mitbeteiligung der Rotatorenmanschette ausgeschlossen werden.

Nur bei insgesamt 8 Patienten (= 3,6 %) konnte diese weitgehend isolierte Schädigung der langen Bizepssehne diagnostiziert werden.

15.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 0
Durchschnittsalter:
jüngster Patient :
ältester Patient :

Männer:

Anzahl: 8 = 100 %
Durchschnittsalter: 38,5 J.
jüngster Patient : 24 J.
ältester Patient : 62 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=8)

rechts: 7 = 87,5 %
links : 1 = 12,5 %

Erkrankte Seite: (n=8)

rechts: 5 = 62,5 %
links : 3 = 37,5 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=8)

dominante Schulter : 4 = 50,0 %
nicht dominante Schulter: 4 = 50,0 %

3.) Berufsgruppe: (n=7)

Schwerarbeiter:	0	Normalarbeiter:	6 = 85,7 %
Schreibtisch :	1 = 14,3 %	Hausfrau :	0
Rentner :	0	Sonstige :	0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=8)

kein Unfall :	5 = 62,5 %
schweres Heben:	0
Unfall :	3 = 37,5 %

Unfallart:

Arbeitsunfall :	1 = 33,3 %
häusl. Unfall :	1 = 33,3 %
Sportunfall :	0
Verkehrsunfall:	0
Sonstige :	1 = 33,3 %

Unfallmechanismus:

unbekannt :	1 = 12,5 %
kein Unfall :	5 = 62,5 %
direktes Trauma:	1 = 50,0 %
indirek. Trauma:	1 = 50,0 %

Schmerzzustand:

unbekannt :	0	chron. rezidiv. :	1 = 12,5 %
akut :	4 = 50,0 %	chron. mit akuter	
chronisch :	2 = 25,0 %	Verschlechterung :	1 = 12,5 %
sonstige :	0		

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 1	längstes Intervall: 52
Mittelwert: 13	

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=8):	3 = 37,5 %
Kortison lokal (n=8):	1 = 12,5 %
Analgetika lokal (n=8):	2 = 25,0 %
Krankengymnastik (n=8):	2 = 25,0 %
Eisbehandlung (n=8):	2 = 25,0 %
Ruhigstellung (n=8):	0
Voroperation (n=8):	0

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur (n=8):	0
Humerusfraktur (n=8):	0
Skapulafraktur (n=8):	0
AC-Gelenksprengung (n=8):	0
Rheumat. Formenkreis (n=8):	0
HWS-Syndrom (n=8):	1 = 12,5 %
Schulter-Arm-Syndrom (n=8):	0
Schulterluxation (n=8):	1 = 12,5 %

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=8)

Ruheschmerz : 1 = 12,5 %
Belastungsschmerz: 7 = 87,5 %
Nachtschmerz : 3 = 37,5 %
Morgensteifigkeit: 1 = 12,5 %

Schmerzausstrahlung: (n=8)

Oberarm : 6 = 75,0 %
Unterarm : 2 = 25,0 %
Nacken : 0
unbestimmt: 0

Schmerzlokalisierung: (n=8)

Tuberculum majus : 3 = 37,5 %
Ansatz m. deltoideus: 1 = 12,5 %
Fossa supraspinata : 0
Fossa infraspinata : 0
ventr. Gelenkbereich: 6 = 75,0 %
dors. Gelenkbereich : 0

Paraesthesien: (n=8)

nein: 8 = 100 %
ja : 0

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=8)

m. trapezius : 0
m. deltoideus: 0

Atrophie: (n=8)

m. deltoideus : 0
m. supraspinatus: 0
m. infraspinatus: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=6): 2 = 33,3 %

Crepitation (n=8): 4 = 50,0 %

Schnappen (n=8): 1 = 12,5 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=8)

Tuberculum majus: 2 = 25,0 % Sulcus intertub. : 7 = 87,5 %

Acromion : 0 Fossa supraspinata: 0

AC-Gelenk : 1 = 12,5 % Fossa infraspinata: 0

Coracoid : 3 = 37,5 % Ansatz m. deltoideus: 0

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=8)

frei : 7 = 87,5 %

schmerzhaft eingeschr.: 1 = 12,5 %

niedrigster Wert: 150°

Hochrotation: (n=8)

frei : 6 = 75,0 %

schmerzhaft : 2 = 25,0 %

Tiefrotation: (n=8)

frei : 7 = 87,5 %

schmerzhaft : 1 = 12,5 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=8)

frei : 8 = 100 %
Mittelwert (n=8): 180°

Adduktion: (n=8)

frei : 8 = 100 %
Mittelwert (n=8): 40°

Flexion: (n=8)

61 - 120° : 1 = 12,5 %
121 - 169° : 0
frei : 7 = 87,5 %
Mittelwert (n=8): 162,5°

Extension: (n=8)

frei : 8 = 100 %
Mittelwert (n=8): 40°

Innenrotation: (n=8)

61 - 94° : 1 = 12,5 %
frei : 7 = 87,5 %
Mittelwert (n=8): 92°

Außenrotation: (n=8)

31 - 59° : 1 = 12,5 %
frei : 7 = 87,5 %
Mittelwert (n=8): 57,5°

Painful arc: (n=8)

60 - 120° : 3 = 37,5 %
150 - 180° : 1 = 12,5 %
frei : 4 = 50,0 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=8)

positiv: 0

0°-Abduktionsstreß: (n=8)

o. B. : 7 = 87,5 %
Schwäche : 0
Schmerz : 1 = 12,5 %
Schwäche&Schmerz: 0
pathologisch: 1 = 12,5 %

90°-Abduktionsstreß: (n=8)

o. B. : 3 = 37,5 %
Schwäche : 0
Schmerz : 4 = 50,0 %
Schwäche&Schmerz: 1 = 12,5 %
pathologisch: 5 = 62,5 %

Außenrotationsstreß: (n=8)

o. B. : 5 = 62,5 %
Schwäche : 0
Schmerz : 2 = 25,0 %
Schwäche&Schmerz: 1 = 12,5 %
pathologisch: 3 = 37,5 %

Innenrotationsstreß: (n=8)

o. B. : 8 = 100 %
Schwäche : 0
Schmerz : 0
Schwäche&Schmerz: 0
pathologisch: 0

Yergason's-Test: (n=8)

o. B. : 1 = 12,5 %
Schmerz : 7 = 87,5 %

Supraspinatus-Test: (n=4)

o. B. : 2 = 50,0 %
pathologisch: 2 = 50,0 %

Speed-Test: (n=6)

o. B. : 1 = 16,7 %
pathologisch: 5 = 83,3 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 8 Patienten angefertigt, standen aber nur 6 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=6): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 1 größtes Intervall: 26
Mittelwert: 6

1.) Veränderungen am Humerus: (n=6)

Zyste im Tuberculum majus	:	1 = 16,7 %
Sklerose des Tuberculum majus	:	4 = 66,7 %
Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus:	:	0
Atrophie des Tuberculum majus	:	0
Delle Humeruskopf und Tuberculum majus:	:	0
Zyste am anatomischen Hals	:	0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=6)

Sklerose Unterseite	:	3 = 50,0 %
Osteophyten der Unterseite:	:	0
Osteophyten am Rand	:	3 = 50,0 %
konkave Unterfläche	:	2 = 33,3 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=6)

scharf, glatt	:	5 = 83,3 %
unscharf, unregelm.:	:	1 = 16,7 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=6)

nein: 5 = 83,3 %
ja : 1 = 16,7 % Die Verkalkung fand sich im Bereich der langen Bizepssehne.

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=6)

o. B.	:	6 = 100 %
arthrotisch verändert:	:	0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=6)

kleinster Wert: 9 mm	größter Wert: 12 mm
Mittelwert: 10,8 mm	

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=5)

kleinster Wert: 17 mm	größter Wert: 24 mm
Mittelwert: 20,2 mm	

3.) Bizepssehne: (n=3)

unauffällig	:	2 = 66,7 %
stellt sich nicht dar	:	0
Konturunregelmäßigkeiten:	1 = 33,3 %	
KM-Austritt nach distal	:	0
Subluxation	:	0

4.) Gelenkfläche: (n=3)

nicht beurteilbar	:	0
glatt begrenzt	:	3 = 100 %
unregelmäßig begrenzt:		0

15.3. Diskussion

Erkrankt waren in unserem Krankengut ausschließlich Männer, deren Durchschnittsalter von allen Diagnosen am niedrigsten lag (38,5 Jahre). Auch wenn überwiegend Arbeiter betroffen waren, so läßt sich doch keine Bevorzugung der dominanten Seite feststellen. Dies kann zum Teil sicher auf die unterschiedliche Genese der Schmerzen zurückgeführt werden. Immerhin war in mehr als der Hälfte der Fälle (= 62,5 %) kein Unfall in der Vorgeschichte.

Die Schmerzen bei Belastung stehen mit 87,5 % deutlich im Vordergrund, verbunden sehr häufig mit einer Ausstrahlung in den Oberarm in 75 % oder sogar bis in den Unterarm bei 25 % der Patienten. Am häufigsten wird der Schmerz im ventralen Gelenkbereich angegeben.

Bei der Palpation fiel in 50 % der Fälle eine Crepitation auf und der zu 87,5 % druckschmerzhaftes Sulcus intertubercularis.

Sowohl die passive als auch die aktive Beweglichkeit waren nur in Einzelfällen eingeschränkt, und dann auch nur endgradig. Der painful arc läßt ebenfalls keine eindeutige Schlußfolgerung zu.

Erwartungsgemäß fallen der Yergason's und der Speed Test, die beide selektiv die lange Bizepssehne prüfen, in einem hohen Prozentsatz pathologisch aus. Zusätzlich fällt noch der in 62,5 % pathologische 90°-Abduktionsstreß auf, bei dem Schmerzen ohne Schwäche überwiegen.

Die Röntgenaufnahmen zeigen nur wenige unspezifische, degenerative Veränderungen und einmal eine Verkalkung im Bereich der langen Bizepssehne (siehe Abb.: 50 b). Auffällig ist außerdem das Auftreten einer Acromioclaviculargelenksarthrose in 3 Fällen (= 42,9 %) mit der Ausbildung von Osteophyten an der Unterseite des Gelenkes.

Die 3 mal durchgeführte Arthrographie zeigte nur 1 mal Veränderungen an der langen Bizepssehne auf, die ein entzündliches Geschehen belegen. Zusätzlich trat noch 1 mal eine minimale Einengung der Kapselweite auf.

So kann man nur festhalten, daß es sich um eine schmerzhafte Läsion der langen Bizepssehne ohne wesentliche Einschränkung der Beweglichkeit handelt. Einzig typisch und richtungsweisend für die Diagnose sind der Druckschmerz im Sulcus intertubercularis und der positive Ausfall des Yergason's und des Speed Tests.

16. Ruptur der langen Bizepssehne

16.1. Definition

Die hier besprochenen Rupturen der langen Bizepssehne betreffen das proximale Ende der Sehne. Die Rupturstelle liegt meist im Sulcus intertubercularis, selten auch intraartikulär, noch seltener kommt es bei starker indirekter Gewalteinwirkung zum knöchernen Ausriß am Tuberculum supraglenoidale.

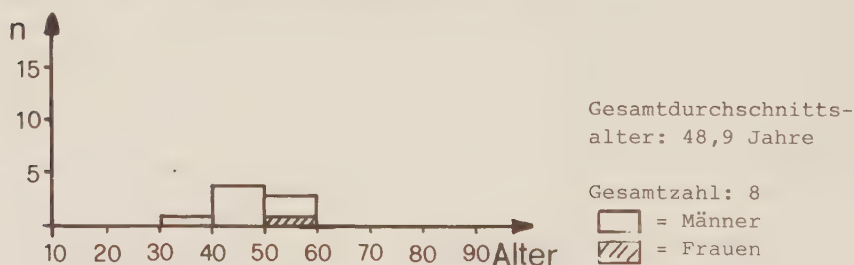
Die Diagnose einer Ruptur der langen Bizepssehne ist eine Blickdiagnose, da es durch das "Zusammenschnurren" des Muskelbauches zu einer deutlichen Vorwölbung im distalen Bereich des Oberarmes kommt. Diese Vorwölbung kann durch eine Flexion des Unterarmes gegen Widerstand noch verstärkt werden.

Mit 8 Patienten (= 3,6 %) ist diese Diagnose ebenso selten wie die Tendinitis der langen Bizepssehne. Neer (110) gibt an, daß Rupturen des m. supraspinatus häufiger seien als die der langen Bizepssehne. Sie stünden in einem Verhältnis von annähernd 7 : 1 zueinander. Aus unserem Krankengut ergibt sich ein Verhältnis von 6 : 1 (48 : 8). Neer (110) rät vor allem bei Patienten mit schon zuvor bestehenden Schmerzen in der Schulter zur Arthrographie, um eventuell zusätzlich vorhandene Rupturen der Rotatorenmanschette aufzudecken.

16.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 1 = 12,5 %
Durchschnittsalter: 56 J.
jüngster Patient : -
ältester Patient : -

Männer:

Anzahl: 7 = 87,5 %
Durchschnittsalter: 47,8 J.
jüngster Patient : 38 J.
ältester Patient : 59 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=8)

rechts: 6 = 75,0 %

links : 2 = 25,0 %

Erkrankte Seite: (n=8)

rechts: 7 = 87,5 %

links : 1 = 12,5 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=8)

dominante Schulter : 7 = 87,5 %

nicht dominante Schulter: 1 = 12,5 %

3.) Berufsgruppe: (n=6)

Schwerarbeiter: 0

Schreibtisch : 0

Rentner : 1 = 16,7 %

Normalarbeiter: 5 = 83,3 %

Hausfrau : 0

Sonstige : 0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=8)

kein Unfall : 4 = 50,0 %

schweres Heben: 3 = 37,5 %

Unfall : 1 = 12,5 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 1

häusl. Unfall : 0

Sportunfall : 0

Verkehrsunfall: 0

Sonstige : 0

Unfallmechanismus:

unbekannt : 0

kein Unfall : 4 = 50,0 %

direktes Trauma: 0

indirek. Trauma: 4 = 100 %

Schmerzzustand:

akut : 3 = 37,5 %

chronisch : 5 = 62,5 %

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 1

längstes Intervall: 260

Mittelwert: 38,4

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=7): 0

Kortison lokal (n=7): 1 = 12,5 %

Analgetika lokal (n=7): 0

Krankengymnastik (n=7): 0

Eisbehandlung (n=7): 0

Ruhigstellung (n=7): 0

Voroperation (n=7): 1 = 12,5 %

6.) Vorverletzungen : keine

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=8)

Ruheschmerz : 1 = 12,5 %
Belastungsschmerz: 8 = 100 %
Nachtschmerz : 3 = 37,5 %
Morgensteifigkeit: 0

Schmerzausstrahlung: (n=7)

Oberarm : 0
Unterarm : 1 = 12,5 %
Nacken : 0
unbestimmt: 0

Schmerzlokalisierung: (n=7)

Tuberculum majus : 2 = 28,6 %
Ansatz m. deltoideus: 1 = 14,3 %
Fossa supraspinata : 0
Fossa infraspinata : 0
ventr. Gelenkbereich: 6 = 85,7 %
dors. Gelenkbereich : 0

Paraesthesien: (n=7)

nein: 7 = 100 %
ja : 0

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=7)

m. trapezius : 0
m. deltoideus: 0

Atrophie: (n=7)

m. deltoideus : 1 = 14,3 %
m. supraspinatus: 1 = 14,3 %
m. infraspinatus: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=3): 0
Crepitation (n=7): 1 = 14,3 %
Schnappen (n=7): 0

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=7)

Tuberculum majus: 1 = 14,3 % Sulcus intertub. : 6 = 85,7 %
Acromion : 0 Fossa supraspinata: 0
AC-Gelenk : 1 = 14,3 % Fossa infraspinata: 0
Coracoid : 4 = 57,1 % Ansatz m. deltoid.: 0

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Hochrotation: (n=4)

frei : 3 = 75,0 %
schmerzhaft : 1 = 25,0 %

Tiefrotation: (n=4)

frei : 3 = 75,0 %
schmerzhaft : 1 = 25,0 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Adduktion: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Flexion: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Extension: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Innenrotation: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Außenrotation: (n=7)

frei : 7 = 100 %

Painful arc: (n=5)

60 - 120° : 4 = 80,0 %

150 - 180° : 0

frei : 1 = 20,0 %

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=4)

positiv: 2 = 50,0 %

0°-Abduktionsstreß: (n=4)

o. B. : 1 = 25,0 %

Schwäche : 3 = 75,0 %

Schmerz : 0

Schwäche&Schmerz: 0

pathologisch: 3 = 75,0 %

90°-Abduktionsstreß: (n=4)

o. B. : 0

Schwäche : 2 = 50,0 %

Schmerz : 1 = 25,0 %

Schwäche&Schmerz: 1 = 25,0 %

pathologisch: 4 = 100 %

Außenrotationsstreß: (n=4)

o. B. : 1 = 25,0 %

Schwäche : 3 = 75,0 %

Schmerz : 0

Schwäche&Schmerz: 0

pathologisch: 3 = 75,0 %

Innenrotationsstreß: (n=4)

o. B. : 2 = 50,0 %

Schwäche : 2 = 50,0 %

Schmerz : 0

Schwäche&Schmerz: 0

pathologisch: 2 = 50,0 %

Yergason's-Test: (n=7)

o. B. : 0

Schmerz : 7 = 100 %

Supraspinatus-Test: (n=1)

o. B. : 0

pathologisch: 1 = 100 %

Speed-Test: (n=4)

o. B. : 0

pathologisch: 4 = 100 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 8 Patienten angefertigt, standen aber nur 4 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=4): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 1 größtes Intervall: 26
Mittelwert: 12,5

1.) Veränderungen am Humerus: (n=4)

Zyste im Tuberculum majus	:	1 = 25,0 %
Sklerose des Tuberculum majus	:	2 = 50,0 %
Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus	:	1 = 25,0 %
Atrophie des Tuberculum majus	:	0
Delle Humeruskopf und Tuberculum majus	:	0
Zyste am anatomischen Hals	:	0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=4)

Sklerose Unterseite	:	2 = 50,0 %
Osteophyten der Unterseite	:	0
Osteophyten am Rand	:	2 = 50,0 %
konkave Unterfläche	:	0

3.) Coracoidbegrenzung: (n=4)

scharf, glatt	:	2 = 50,0 %
unscharf, unregelm.	:	2 = 50,0 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=4)

nein: 4 = 100 %

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=4)

o. B.	:	4 = 100 %
arthrotisch verändert	:	0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=4)

kleinster Wert: 9 mm	größter Wert: 13 mm
Mittelwert: 10,5 mm	

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=4)

kleinster Wert: 15 mm	größter Wert: 18 mm
Mittelwert: 17 mm	

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=4)

nein: 2 = 50,0 %	ja: 2 = 50,0 %
------------------	----------------

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=4)

rundbogig : 2 = 50,0 %
spitzbogig : 2 = 50,0 %
unterbrochen: 0

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=4)

keine : 2 = 50,0 %
leicht: 1 = 25,0 %
mäßig : 1 = 25,0 %
massiv: 0

Osteophyten: (n=4)

keine : 2 = 50,0 %
Unterseite : 2 = 50,0 %
Oberseite : 0
Unter- und Oberseite: 0

AC-Gelenkwinkel: (n=4)

kleinster Wert: 61° größter Wert: 88°
Mittelwert: 75,7°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 3 Patienten durchgeführt.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie
(n=3), Mittelwert in Wochen: 8

1.) Rotatorenmanschette

KM-Austritt: (n=3)

nein: 3 = 100 %

Inkomplette Ruptur: (n=3)

nein: 3 = 100 %

2.) Kapsel

Kapselweite: (n=3)

normal : 3 = 100 %

Begrenzung: (n=3)

glatt : 3 = 100 %

3.) Bizepssehne: (n=3)

KM-Austritt nach distal : 3 = 100 %

4.) Gelenkfläche: (n=3)

glatt begrenzt : 3 = 100 %

16.3. Diskussion

Männer sind auch hier fast ausschließlich betroffen (87,5 %). Zusammen mit den 8 Patienten, die eine Tendinitis der langen Bizepssehne aufweisen, sind somit 15 von 16 Patienten (= 93,8 %) mit isolierten Erkrankungen der langen Bizepssehne Männer. Damit wird die Forderung der Literatur (10,22) nach hauptsächlich männlichen Patienten eindrucksvoll belegt. Das Durchschnittsalter liegt mit 48,9 Jahren ungefähr 10 Jahre höher als das der Patienten mit einer Tendinitis der langen Bizepssehne. Bei den hauptsächlich vertretenen Arbeitern findet sich außerdem eine weitgehende (87,5 %) Korrelation zwischen Händigkeit und erkrankter Schulter.

Die Hälfte der Rupturen sind spontan entstanden, manchmal sogar vom Patienten unbemerkt. Der anderen Hälfte ging eine indirekte Gewalteinwirkung voraus.

Bei der Schmerzsymptomatik imponiert der stets vorhandene Belastungsschmerz, mit der überwiegenden Lokalisation über dem ventralen Gelenkbereich (85,7 %). Die Palpation zeigt den Sulcus intertubercularis (85,7 %) und das Coracoid (57,1 %) besonders druckschmerzhaft.

Die Beweglichkeit des Schultergelenkes ist, wie zuvor bei der Tendinitis der langen Bizepssehne, auch bei der Ruptur sowohl passiv als auch aktiv nicht wesentlich eingeschränkt. Ein painful arc ist aber bei 4 von 5 Patienten zwischen 60 und 120° Abduktion nachzuweisen. Eine mögliche Erklärung könnte die Tatsache liefern, daß die Sehne des langen Bizepskopfes während der Abduktion eine bedeutende Rolle bei der Fixation des Humeruskopfes in der Pfanne spielt. Die Sehne hilft mit, eine Subluxation des Humeruskopfes nach kranial zu vermeiden (110). Bei einer Ruptur der langen Bizepssehne kommt es nun während der Abduktion zu einer kranialen Subluxation des Humeruskopfes und damit zu einer Verstärkung des Impingements, was sich in der Ausbildung eines painful arc äußert.

Da es sich bei der Ruptur um eine auf den ersten Blick zu stellende Diagnose handelt, sind die isometrischen Funktionstests leider nur sporadisch durchgeführt worden. Vergason's und Speed Test sind zu 100 % pathologisch. Bei den anderen Prüfungen fällt auf, daß bei einem pathologischen Ausfall die Schwäche und nicht so sehr die Schmerzhaftigkeit deutlich im Vordergrund steht, ein Tatbestand der in der Literatur ebenfalls beschrieben ist (10,22).

Die Standardröntgenaufnahmen liefern keinen Hinweis, außer, daß in 2 von 4 Fällen eine Acromioclaviculargelenksarthrose, mit Osteophyten an der Unterseite des Gelenkes, anzutreffen ist.

Bei der 3 mal durchgeführten Arthrographie erfolgte jeweils ein Kontrastmittelaustritt im Bereich der Sehnenscheide nach distal (siehe Abb.: 70) bei ansonsten unauffälliger Arthrographie.

17. Adhaesive Capsulitis

17.1. Definition

Auch wenn die Zahl der Synonyme für die adhaesive Capsulitis groß ist, z. B. "Retraktile Capsulitis", "Frozen Shoulder" oder "Stiff and Painful Shoulder", so bezeichnen sie doch alle ein und dasselbe Krankheitsbild:

Eine je nach Stadium mehr oder weniger schmerzhaft eingeschränkung der aktiven und der passiven Beweglichkeit des Schultergelenkes.

Wie die Bezeichnung "Capsulitis" schon verdeutlicht, handelt es sich um ein entzündliches Geschehen, das sich vor allem und zuerst an der Gelenkkapsel und der Synovialmembran abspielt. Ausgehend von der Kapsel, greift der Entzündungsprozeß auf die umliegenden Gewebe über: die Rotatorenmanschette, die lange Bizepssehne, die Muskelfaszien und die Bursa subacromialis. In Folge der Entzündung kommt es zu einer Fibrosierung und Verdickung der befallenen Strukturen. Es resultiert eine Schrumpfung der Gelenkkapsel und eine teilweise Verklebung der Kapsel mit den benachbarten Strukturen. Die Reservefalten, wie z. B. der Recessus axillaris oder auch die Bursa subscapularis verkleben, verkleinern sich oder verschwinden ganz.

Die Schrumpfung und Verdickung hat natürlich einen Verlust der Elastizität zur Folge, der dazu führt, daß es relativ leicht, schon bei geringen Bewegungen des Glenohumeralgelenks zu Zerreißungen der Gelenkkapsel kommt. Für die Einschränkung der Beweglichkeit ist die Mitbeteiligung der kapsulären Verstärkungsbänder bedeutend, so ist z. B. die Verkürzung des Lig. glenohumerales für die Einschränkung der Außenrotation maßgeblich verantwortlich.

DePalma (31) hebt die besondere Bedeutung der langen Bizepssehne hervor. Bei ausgeprägten Veränderungen käme es so weit, daß die Sehne in ihrem intrakapsulären Verlauf verschwindet und eine feste Verklebung der langen Bizepssehne mit dem Periost im Sulcus intertubercularis entsteht. Desweiteren macht er die Verlötung der langen Bizepssehne mit der Gelenkkapsel für einen beträchtlichen Teil der Schmerzen bei Bewegungen des Schultergelenkes verantwortlich.

Die Ursache der oben beschriebenen Veränderungen ist noch nicht völlig geklärt. DePalma (31) hält muskuläre Inaktivität und Ruhigstellung der Schulter zusammen mit vorbestehenden degenerativen Veränderungen für die auslösenden Mechanismen. Eine wichtige Rolle spielt hier der Schmerz. Viele intrinsische oder extrinsische Erkrankungen (siehe Punkt 4.), die mit Schmerzen in der Schulter einhergehen, führen zu einer schmerzbedingten Schonhaltung, die in manchen Fällen ausreicht, eine adhaesive Capsulitis

auszulösen oder eine beginnende zu unterhalten. Posttraumatisch kann eine zu lange therapeutische Ruhigstellung der oberen Extremität eine Einsteifung im Glenohumeralgelenk zur Folge haben. Auch postoperativ kann sich eine adhaesive Capsulitis entwickeln. Gehäuft tritt eine Capsulitis bei neurologischen Erkrankungen auf, insbesondere auch bei hemiplegischen Patienten (134). Degenerative Erkrankungen, wie z. B. eine ausgeprägte Acromioclaviculargelenksarthrose oder eine veraltete Ruptur der Rotatorenmanschette, können durch die eingeschränkte Beweglichkeit des Armes, sekundär zu einer Capsulitis führen.

Bei der primären adhaesiven Capsulitis, die ohne erkennbare äußere oder innere Ursache entsteht, werden immunologische Faktoren diskutiert. MacNab (93) macht nach Tierversuchen eine zellulär vermittelte Autoimmunreaktion für die Ausbildung einer diffusen Entzündung der Gelenkkapsel verantwortlich. Als Antigen wirken seiner Ansicht nach durch degenerative Veränderungen freigesetztes, denaturiertes Kollagen oder Spaltprodukte von Proteoglykanen.

Einheitlich wird von fast allen Autoren der Einfluß der Persönlichkeit und der psychischen Verfassung des Patienten hervorgehoben (14,22,31,135). Danach werden Patienten mit einer depressiven, apathischen und passiven Persönlichkeit und starken seelischen Anspannungen bevorzugt betroffen. Ein Teil dieser Persönlichkeitsveränderungen könnte aber auch Folge der lange anhaltenden und oft sehr intensiven Schmerzen und Bewegungseinschränkungen der betroffenen Schulter sein.

Typisch für die adhaesive Capsulitis ist der phasenhafte Verlauf (8,22,31,86,160):

1.) Schmerzhaftes Stadium

Hier stehen die zunehmenden Schmerzen, vor allem bei Bewegungen und in der Nacht, im Vordergrund. Die Beweglichkeit ist anfangs nur endgradig eingeschränkt.

Dauer: 10 bis 36 Wochen

2.) Zwischenstadium oder steife (gefrorene) Schulter

Bei langsamem Nachlassen der Schmerzen kommt es zur vollständigen Ausbildung der aktiven und passiven Bewegungseinschränkung.

Dauer: 4 bis 10 Monate

3.) Erholungs- oder Lösungsstadium

Unter weiterem Nachlassen der Schmerzen kommt es zur, zumindest teilweisen, Wiederherstellung der vollständigen Beweglichkeit.

Dauer: 5 bis 24 Monate

Aus den Angaben zur Dauer der Phasen ergibt sich eine mittlere Dauer der Beschwerden von 30 Monaten, bei einer Spanne von 12 bis 42 Monaten (86).

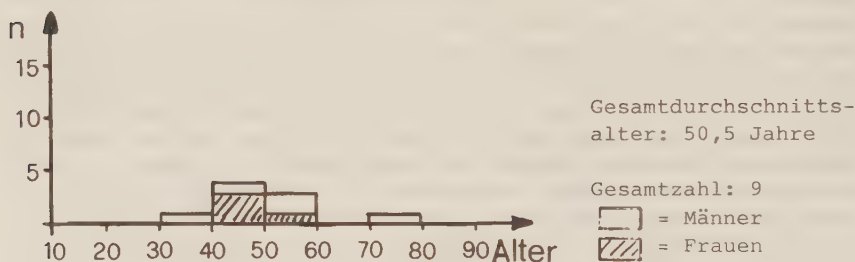
Was die Wiederherstellung der Funktion des Schultergelenkes betrifft, so ergibt sich eine Diskrepanz zwischen subjektiven und objektiven Ergebnissen. Verbleibende leichte Einschränkungen der aktiven Beweglichkeit werden von den Patienten dabei nicht als störend empfunden (31). Die Prognose ist im Allgemeinen gut, sieht man von der langen Beschwerdedauer ab.

Nachfolgend die Zusammenfassung der Untersuchungsbefunde unserer Patienten, die nur 4 % unserer Gesamtpatientenzahl ausmachten.

17.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 4 = 44,4 %
 Durchschnittsalter: 46,8 J.
 jüngster Patient : 44 J.
 ältester Patient : 53 J.

Männer:

Anzahl: 5 = 55,5 %
 Durchschnittsalter: 53,6 J.
 jüngster Patient : 36 J.
 ältester Patient : 78 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=5)

rechts: 5 = 100 %
 links : 0

Erkrankte Seite: (n=9)

rechts: 4 = 44,4 %
 links : 5 = 55,5 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=5)

dominante Schulter : 2 = 40,0 %
 nicht dominante Schulter: 3 = 60,0 %

3.) Berufsgruppe: (n=7)

Schwerarbeiter:	2 = 28,6 %	Normalarbeiter:	1 = 14,3 %
Schreibtisch :	3 = 42,8 %	Hausfrau :	0
Rentner :	1 = 14,3 %	Sonstige :	0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=9)

kein Unfall :	5 = 55,5 %
schweres Heben:	0
Unfall :	4 = 44,4 %

Unfallart:

Arbeitsunfall :	0
häusl. Unfall :	3 = 75,0 %
Sportunfall :	0
Verkehrsunfall:	1 = 25,0 %
Sonstige :	0

Unfallmechanismus:

unbekannt :	0
kein Unfall :	5 = 55,5 %
direktes Trauma:	3 = 75,0 %
indirek. Trauma:	1 = 25,0 %

Schmerzzustand:

chronisch :	9 = 100 %
-------------	-----------

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 9	längstes Intervall: 260
Mittelwert: 60,3	

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=8):	7 = 87,5 %
Kortison lokal (n=8):	4 = 50,0 %
Analgetika lokal (n=8):	4 = 50,0 %
Krankengymnastik (n=8):	5 = 62,5 %
Eisbehandlung (n=8):	2 = 25,0 %
Ruhigstellung (n=8):	3 = 37,5 %
Voroperation (n=8):	1 = 12,5 %

6.) Vorverletzungen

Claviculafraktur (n=9):	0
Humerusfraktur (n=9):	0
Skapulafraktur (n=9):	0
AC-Gelenksprengung (n=9):	1 = 11,1 %
Rheumat. Formenkreis (n=9):	0
HWS-Syndrom (n=9):	1 = 11,1 %
Schulter-Arm-Syndrom (n=9):	0
Schulterluxation (n=9):	1 = 11,1 %

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=9)

Ruheschmerz : 3 = 33,3 %
Belastungsschmerz: 7 = 77,7 %
Nachtschmerz : 8 = 88,8 %
Morgensteifigkeit: 1 = 11,1 %

Schmerzausstrahlung: (n=9)

Oberarm : 9 = 100 %
Unterarm : 4 = 44,4 %
Nacken : 0
unbestimmt: 0

Schmerzlokalisierung: (n=9)

Tuberculum majus : 4 = 44,4 %
Ansatz m. deltoideus: 4 = 44,4 %
Fossa supraspinata : 0
Fossa infraspinata : 0
ventr. Gelenkbereich: 8 = 88,8 %
dors. Gelenkbereich : 0

Paraesthesien: (n=9)

nein: 9 = 100 %
ja : 0

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1.) Inspektion

Schwellung: (n=9)

m. trapezius : 0
m. deltoideus: 0

Atrophie: (n=9)

m. deltoideus : 3 = 33,3 %
m. supraspinatus: 2 = 22,2 %
m. infraspinatus: 1 = 11,1 %

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=4): 2 = 50,0 %
Crepitation (n=9): 5 = 55,5 %
Schnappen (n=9): 1 = 11,1 %

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=9)

Tuberculum majus: 4 = 44,4 %	Sulcus intertub. : 8 = 88,8 %
Acromion : 0	Fossa supraspinata: 0
AC-Gelenk : 1 = 11,1 %	Fossa infraspinata: 0
Coracoid : 8 = 88,8 %	Ansatz m. deltoideus: 0

3.) Passive Gelenkfunktion

Beweglichkeit: (n=9)

frei : 0
schmerzhaft eingeschr.: 9 = 100 %
niedrigster Wert: 50° höchster Wert: 90°
Mittelwert: 66,2°

Hochrotation: (n=9)

frei : 0
schmerzhaft : 9 = 100 %

Tiefrotation: (n=9)

frei : 0
schmerzhaft : 9 = 100 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 60° : 4 = 44,4 %
61 - 120° : 3 = 33,3 %
121 - 179° : 0
frei : 0

Mittelwert (n=7): 66,4°

Adduktion: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 20° : 2 = 22,2 %
21 - 39° : 0
frei : 5 = 55,5 %

Mittelwert (n=7): 34,3°

Flexion: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 60° : 0
61 - 120° : 4 = 44,4 %
121 - 169° : 3 = 33,3 %
frei : 0

Mittelwert (n=7): 117°

Extension: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 20° : 1 = 11,1 %
21 - 39° : 2 = 22,2 %
frei : 4 = 44,4 %

Mittelwert (n=7): 33,6°

Innenrotation: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 30° : 2 = 22,2 %
31 - 60° : 4 = 44,4 %
61 - 94° : 0
frei : 1 = 11,1 %

Mittelwert (n=7): 48,6°

Außenrotation: (n=9)

eingeschränkt : 2 = 22,2 %
Pseudoparalyse: 0
0 - 30° : 5 = 55,5 %
31 - 59° : 1 = 11,1 %
frei : 1 = 11,1 %

Mittelwert (n=7): 34,3°

Painful arc: (n=9) Nicht prüfbar !

5.) Isometrische Funktionstests

Drop arm sign: (n=3)

positiv: 2 = 66,7 %

0°-Abduktionsstreß: (n=7)

o. B. : 2 = 28,6 %
Schwäche : 2 = 28,6 %
Schmerz : 2 = 28,6 %
Schwäche&Schmerz: 1 = 14,3 %
pathologisch: 5 = 71,4 %

90°-Abduktionsstreß: (n=3)

o. B. : 0
Schwäche : 0
Schmerz : 0
Schwäche&Schmerz: 3 = 100 %
pathologisch: 3 = 100 %

Außenrotationsstreß: (n=6)

o. B. : 2 = 33,3 %
Schwäche : 1 = 16,7 %
Schmerz : 0
Schwäche&Schmerz: 3 = 50,0 %
pathologisch: 4 = 66,7 %

Innenrotationsstreß: (n=6)

o. B. : 3 = 50,0 %
Schwäche : 0
Schmerz : 1 = 16,7 %
Schwäche&Schmerz: 2 = 33,3 %
pathologisch: 3 = 50,0 %

Yergason's-Test: (n=8)

o. B. : 6 = 75,0 %
 Schmerz : 2 = 25,0 %

Supraspinatus-Test: (n=2)

o. B. : 0
 pathologisch: 2 = 100 %

Speed-Test: (n=4)

o. B. : 3 = 75,0 %
 pathologisch: 1 = 25,0 %

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 9 Patienten angefertigt, standen aber nur 8 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=8): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 12 größtes Intervall: 260
 Mittelwert: 58,6

1.) Veränderungen am Humerus: (n=7)

Zyste im Tuberculum majus : 0
 Sklerose des Tuberculum majus : 4 = 57,1 %
 Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 3 = 42,9 %
 Atrophie des Tuberculum majus : 0
 Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 0
 Zyste am anatomischen Hals : 0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=7)

Sklerose Unterseite : 4 = 57,1 %
 Osteophyten der Unterseite: 1 = 14,3 %
 Osteophyten am Rand : 3 = 42,9 %
 konkave Unterfläche : 2 = 28,6 %

3.) Coracoidbegrenzung: (n=8)

scharf, glatt : 7 = 87,5 %
 unscharf, unregelm.: 1 = 12,5 %

4.) Weichteilverkalkung: (n=8)

nein: 7 = 87,5 %
 ja : 1 = 12,5 % , in der Sehne des m. supraspinatus.

5.) Glenohumeralgelenk**Gelenkspalt: (n=7)**

o. B. : 7 = 100 %
 arthrotisch verändert: 0

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=8)

kleinster Wert: 7 mm größter Wert: 12 mm
Mittelwert: 9 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=6)

kleinster Wert: 14 mm größter Wert: 19 mm
Mittelwert: 17 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=8)

nein: 3 = 37,5 % ja: 5 = 62,5 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=8)

rundbogig : 2 = 25,0 %
spitzbogig : 5 = 62,5 %
unterbrochen: 1 = 12,5 %

6.) Aromioclaviculargelenk**AC-Arthrose: (n=8)**

keine : 6 = 75,0 %
leicht: 0
mäßig : 0
massiv: 2 = 25,9 %

Osteophyten: (n=8)

keine : 6 = 75,0 %
Unterseite : 2 = 25,0 %
Oberseite : 0
Unter- und Oberseite: 0

AC-Gelenkwinkel: (n=5)

kleinster Wert: 74° größter Wert: 115°
Mittelwert: 90,6°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 8 Patienten durchgeführt.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Arthrographie
(n=8), Mittelwert in Wochen: 55,5

1.) Rotatorenmanschette**KM-Austritt: (n=8)**

nein: 8 = 100 %

Inkomplette Ruptur: (n=8)

nein: 8 = 100 %

2.) Kapsel

Kapselweite: (n=8)

normal : 0
eingeschränkt : 2 = 25,0 %
völlig verklebt: 6 = 75,0 %

Begrenzung: (n=8)

glatt : 1 = 12,5 %
unregelm.: 7 = 87,5 %

Lokalisation: (n=7)

Ansatz Schulterblatt : 1 = 14,3 %
Ansatz Humeruskopf : 4 = 57,1 %
Recessus axillaris : 2 = 28,6 %
Recessus subscapularis: 1 = 14,3 %

3.) Bizepssehne: (n=8)

unauffällig : 5 = 62,5 %
stellt sich nicht dar : 3 = 37,5 %
Konturunregelmäßigkeiten: 0
KM-Austritt nach distal : 0
Subluxation : 0

4.) Gelenkfläche: (n=8)

nicht beurteilbar : 1 = 12,5 %
glatt begrenzt : 7 = 87,5 %
unregelmäßig begrenzt: 0

17.3. Diskussion

Unter unseren 9 Patienten mit der Diagnose adhaesive Capsulitis sind nur 4 Frauen, d. h. das von anderen Autoren (31,86,116) beschriebene häufigere Auftreten beim weiblichen Geschlecht, konnte in unserer Studie nicht bestätigt werden. DePalma (31) hatte einen Anteil von 72 % Frauen unter seinen 72 Patienten. Nur einer seiner Patienten war unter 40 Jahre alt, insgesamt lag das Maximum zwischen dem 50. und 70. Lebensjahr, ebenso wie bei Rizk (135) und Bruckner (14). Das Durchschnittsalter unserer Patienten liegt knapp oberhalb des 50. Lebensjahres.

Die linke Schulter war etwas häufiger betroffen, und die nicht dominante Seite überwog, wie auch von anderen Autoren erwähnt (31,116,135). Die Entstehung der adhaesiven Capsulitis wird in Tabelle 11 mit anderen Angaben aus der Literatur verglichen.

	DePalma (31)		Helbig (66)		Keyl (78)		Unsere Pat.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
mit Trauma	25	34,7	29	38,2	24	23,5	4	44,4
ohne Trauma	47	65,3	47	61,8	78	76,5	5	55,6
Gesamt	72	100,0	76	100,0	102	100,0	9	100,0

Tabelle 11

Ätiologie der adhaesiven Capsulitis

Vergleich unserer Ergebnisse mit anderen Autoren.

Die Schmerzdauer zum Zeitpunkt der Untersuchung lag im Mittel bei 60 Wochen, also bei knapp über einem Jahr. Entsprechend lang und umfangreich war auch die Liste der bisher durchgeführten Maßnahmen.

Zur Beschreibung und Wertung unserer Befunde soll eine kurze Stelle aus einem Artikel von T. Rizk (135) zitiert werden, der unsere prozentualen Ergebnisse sehr treffend zusammenfaßt:

"A typical patient complains of generalized aching in the shoulder, especially in the deltoid region, but usually cannot point to a localized painful area. Pain may radiate down on the lateral aspect of the upper arm and, occasionally, to the forearm. The pain is aggravated by arm movement and relief is obtained by limiting the use of the extremity. The pain is more severe at night and the patient cannot sleep on the affected shoulder."

Durch die Dauer der Bewegungseinschränkung zeigen sich bei einem Teil der Patienten bei der Inspektion schon Muskelatrophien.

Die Palpation ergibt neben einer Crepitation in 55,5 % zwei besonders druckschmerzhaft Bezirke, das Coracoid und den Sulcus intertubercularis, beide sind bei 8 von 9 Patienten (= 88,9 %) druckschmerzhaft.

Die passive Beweglichkeit ist bei der Prüfung in allen Richtungen schmerzhaft eingeschränkt. Bei der Abduktion, die nur 3 mal bis 90° möglich ist, liegt der Mittelwert bei 66°. Die aktive Abduktion ist im Durchschnitt genau gleichweit möglich. Insgesamt ergibt sich eine Einschränkung vor allem für die Abduktion, die Außen- und die Innenrotation, weniger für die Flexion und am wenigsten für die Extension und die Adduktion. Bruckner (14) fand, zum Vergleich, bei seinen 23 Patienten für die Abduktion einen Mittelwert von 59,4° und für die Außenrotation von 30,2°.

Der painful arc war demzufolge nicht prüfbar.

Die isometrischen Funktionstests geben bei diesem Krankheitsbild keine zusätzliche Information. Das drop-arm-sign und der 90°-Abduktionsstreß waren nur bei 3 Patienten prüfbar.

Auch die Standardröntgenaufnahmen ergaben, außer relativ häufigen, unspezifischen, degenerativen Veränderungen, keinen typischen pathologischen Befund. 2 mal konnte noch eine stark ausgeprägte Acromioclaviculargelenksarthrose, mit Osteophyten an der Gelenkunterseite, gefunden werden.

Zum Nachweis und zur Bestätigung der klinischen Diagnose dient letztlich die Arthrographie des Schultergelenkes. Die adhaesive Capsulitis konnte so stets verifiziert werden. 6 mal (75,0 %) fand sich eine massiv eingeschränkte Gelenkkapsel, mit unregelmäßigen Begrenzungen an den Ansatzstellen. 2 mal (25,0 %) war die Einschränkung nicht so stark ausgeprägt, aber immer noch auf den Arthrographiebildern eindeutig nachweisbar.

Die lange Bizepssehne stellte sich 3 mal nicht dar, ein Phänomen, das wie oben erwähnt, auch bei sonst unauffälligen Arthrographien zu einem gewissen Prozentsatz gefunden wird. In 4 Fällen kam es zu einem frühzeitigen Kontrastmittelübertritt aus der Bursa subscapularis nach medial in die Weichteile (siehe auch Abb.: 72).

18. Knöchernes Impingement

18.1. Definition

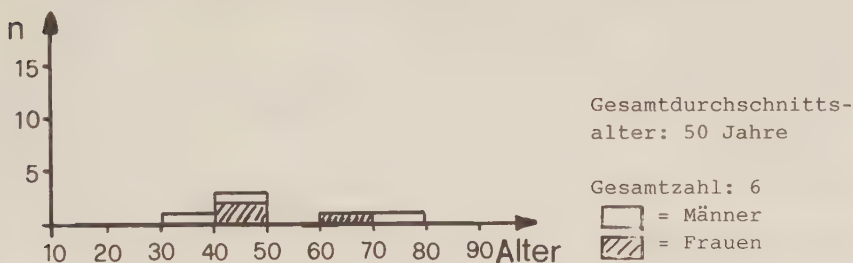
Dieses Krankheitsbild umfaßt Patienten, die nach einer traumatischen Fraktur des proximalen Humerusendes eine schmerzhaft aktive und passive Bewegungseinschränkung zurückbehalten haben.

Bei unseren 6 Patienten waren 3 mal häusliche Unfälle, 2 mal Sportunfälle und 1 mal ein Arbeitsunfall vorausgegangen. Dabei war es 3 mal zu einer subcapitalen Humerusfraktur zusammen mit einer Tuberculum-majus-Abrißfraktur gekommen, 2 mal zu einer alleinigen Tuberculum-majus-Abrißfraktur und 1 mal zu einer Humeruskopfluxationsfraktur. In allen Fällen resultierte eine Frakturheilung in Fehlstellung, die eine Bewegungseinschränkung zur Folge hatte. Diese kam dadurch zustande, daß die dislozierten Frakturfragmente bei Bewegungen mit dem Acromion bzw. mit dem coracoacromialen Bogen kollidierten und somit zu einer mechanischen Behinderung führten.

18.2. Tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse

I. ANAMNESE

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung



Frauen:

Anzahl: 3 = 50,0 %
Durchschnittsalter: 50,3 J.
jüngster Patient : 40 J.
ältester Patient : 63 J.

Männer:

Anzahl: 3 = 50,0 %
Durchschnittsalter: 49,6 J.
jüngster Patient : 35 J.
ältester Patient : 71 J.

2.) Händigkeit und erkrankte Seite

Händigkeit: (n=6)

rechts: 5 = 83,3 %
links : 1 = 16,7 %

Erkrankte Seite: (n=6)

rechts: 4 = 66,7 %
links : 2 = 33,3 %

Korrelation erkrankte Seite - Händigkeit: (n=6)

dominante Schulter : 5 = 83,3 %
nicht dominante Schulter: 1 = 16,7 %

3.) Berufsgruppe: (n=6)

Schwerarbeiter:	2 = 33,3 %	Normalarbeiter:	1 = 16,7 %
Schreibtisch :	1 = 16,7 %	Hausfrau :	1 = 16,7 %
Rentner :	1 = 16,7 %	Sonstige :	0

4.) Ursache der Schulterschmerzen: (n=6)

Unfall : 6 = 100 %

Unfallart:

Arbeitsunfall : 1 = 16,7 %
häusl. Unfall : 3 = 50,0 %
Sportunfall : 2 = 33,3 %
Verkehrsunfall: 0
Sonstige : 0

Unfallmechanismus:

unbekannt : 0
kein Unfall : 0
direktes Trauma: 3 = 50,0 %
indirek. Trauma: 3 = 50,0 %

Schmerzdauer: (in Wochen)

kürzestes Intervall: 5 längstes Intervall: 156
Mittelwert: 37,5

5.) Bisherige Therapie

Antiphlogistika oral (n=6):	4 = 66,7 %
Kortison lokal (n=6):	0
Analgetika lokal (n=6):	3 = 33,3 %
Krankengymnastik (n=6):	5 = 83,3 %
Eisbehandlung (n=6):	4 = 66,7 %
Ruhigstellung (n=6):	6 = 100 %
Voroperation (n=6):	0

6.) Vorverletzungen

Humerusfraktur (n=6): 6 = 100 %

7.) Angaben des Patienten

Jetzige Symptomatik: (n=6)

Ruhschmerz : 1 = 16,7 %
Belastungsschmerz: 5 = 83,3 %
Nachtschmerz : 5 = 83,3 %
Morgensteifigkeit: 1 = 16,7 %

Schmerzausstrahlung: (n=6)

Oberarm : 3 = 50,0 %
Unterarm : 0
Nacken : 0
unbestimmt: 1 = 16,7 %

Schmerzlokalisation: (n=6)

Tuberculum majus : 2 = 33,3 %
 Ansatz m. deltoideus: 0
 Fossa supraspinata : 0
 Fossa infraspinata : 1 = 16,7 %
 ventr. Gelenkbereich: 3 = 50,0 %
 dors. Gelenkbereich : 1 = 16,7 %

Paraesthesien: (n=6)

nein: 6 = 100 %
 ja : 0

II. KLINISCHE UNTERSUCHUNG**1.) Inspektion****Schwellung: (n=6)**

m. trapezius : 0
 m. deltoideus: 0

Atrophie: (n=6)

m. deltoideus : 1 = 16,7 %
 m. supraspinatus: 0
 m. infraspinatus: 0

2.) Palpation

HWS-Muskelhartspann (n=2): 0
 Crepitation (n=6): 3 = 50,0 %
 Schnappen (n=6): 0

Schmerzpunkte bei Palpation: (n=6)

Tuberculum majus: 3 = 50,0 %	Sulcus intertub. : 1 = 16,7 %
Acromion : 0	Fossa supraspinata: 0
AC-Gelenk : 0	Fossa infraspinata: 1 = 16,7 %
Coracoid : 5 = 83,3 %	Ansatz m. deltoid.: 0

3.) Passive Gelenkfunktion**Beweglichkeit: (n=6)**

frei : 0
 schmerzhaft eingeschr.: 6 = 100 %
 niedrigster Wert: 60° höchster Wert: 90°
 Mittelwert: 76°

Hochrotation: (n=6)

frei : 3 = 50,0 %
 schmerzhaft : 3 = 50,0 %

Tiefrotation: (n=6)

frei : 2 = 33,3 %
 schmerzhaft : 4 = 66,7 %

4.) Aktive Gelenkfunktion

Abduktion: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 60° : 2 = 33,3 %
61 - 120° : 4 = 66,7 %
121 - 179° : 0
frei : 0

Mittelwert (n=6): 81,6°

Adduktion: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 20° : 0
21 - 39° : 0
frei : 6 = 100 %

Mittelwert (n=6): 40°

Flexion: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 60° : 0
61 - 120° : 3 = 50,0 %
121 - 169° : 1 = 16,7 %
frei : 2 = 33,3 %

Mittelwert (n=6): 135°

Extension: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 20° : 0
21 - 39° : 0
frei : 6 = 100 %

Mittelwert (n=6): 40°

Innenrotation: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 30° : 0
31 - 60° : 0
61 - 94° : 1 = 16,7 %
frei : 5 = 83,3 %

Mittelwert (n=6): 93°

Außenrotation: (n=6)

eingeschränkt : 0
Pseudoparalyse: 0
0 - 30° : 1 = 16,7 %
31 - 59° : 1 = 16,7 %
frei : 4 = 66,7 %

Mittelwert (n=6): 51,7°

Painful arc: (n=6) Nicht prüfbar !

III. STANDARDRÖNTGENAUFNAHMEN

Die Aufnahmen wurden bei allen 6 Patienten angefertigt, standen aber nur 4 mal bei der Auswertung zur Verfügung.

Zeitraum zwischen Auftreten der Beschwerden und Röntgenaufnahmen (n=4): (In Wochen)

kleinstes Intervall: 5

größtes Intervall: 13

Mittelwert: 9

1.) Veränderungen am Humerus: (n=3)

Zyste im Tuberculum majus : 0
Sklerose des Tuberculum majus : 2 = 66,7 %
Unregelmäßigkeiten am Tuberculum majus: 2 = 66,7 %
Atrophie des Tuberculum majus : 0
Delle Humeruskopf und Tuberculum majus: 0
Zyste am anatomischen Hals : 0

2.) Veränderungen am Acromion: (n=3)

Sklerose Unterseite : 1 = 33,3 %
Osteophyten der Unterseite: 0
Osteophyten am Rand : 1 = 33,3 %
konkave Unterfläche : 0

3.) Coracoidbegrenzung: (n=4)

scharf, glatt : 4 = 100 %
unscharf, unregelm.: 0

4.) Weichteilverkalkung: (n=4)

nein: 3 = 75,0 %
ja : 1 = 25,0 %, in der Sehne des m. supraspinatus

5.) Glenohumeralgelenk

Gelenkspalt: (n=4)

o. B. : 3 = 75,0 %
arthrotisch verändert: 1 = 25,0 %

Abstand Humeruskopf-Acromion: (n=4)

kleinster Wert: 8 mm größter Wert: 13 mm
Mittelwert: 9,8 mm

Abstand Humeruskopf-Coracoid: (n=4)

kleinster Wert: 17 mm größter Wert: 25 mm
Mittelwert: 20,5 mm

Überschneidung Humeruskopf-Acromion: (n=4)

nein: 2 = 50,0 % ja: 2 = 50,0 %

Linie Humeruskopf-Schulterblatt ("Halslinie"): (n=4)

rundbogig : 1 = 25,0 %
spitzbogig : 3 = 75,0 %
unterbrochen: 0

6.) Aromioclaviculargelenk

AC-Arthrose: (n=4)

keine : 2 = 50,0 %
leicht: 1 = 25,0 %
mäßig: 0
massiv: 1 = 25,0 %

Osteophyten: (n=4)

keine : 3 = 75,0 %
Unterseite : 1 = 25,0 %
Oberseite : 0
Unter- und Oberseite: 0

AC-Gelenkwinkel: (n=4)

kleinster Wert: 69° größter Wert: 82°
Mittelwert: 77,6°

IV. ARTHROGRAPHIE

Diese Untersuchung wurde bei 3 Patienten durchgeführt.

Nur einmal konnte eine unregelmäßig begrenzte lange Bizepssehne beobachtet werden, bei ansonsten unauffälligen Verhältnissen. Insbesondere eine adhaesive Capsulitis und eine Ruptur der Rotatorenmanschette konnten ausgeschlossen werden.

18.3. Diskussion

Nach einer sorgfältigen Anamnese und einiger Routine in der Befunderhebung am Schultergelenk war, zusammen mit den meist mitgebrachten Röntgenaufnahmen, die Diagnose sehr bald klar, weshalb die Untersuchungsbefunde nur sehr unvollständig sind.

Das Krankheitsbild faßt auch eine zu heterogene Gruppe von Patienten zusammen, als daß man die Untersuchungsbefunde statistisch auswerten könnte. Vielmehr soll die Ähnlichkeit der Symptomatik von adhaesiver Capsulitis und knöchernem Impingement herausgestellt werden.

Vor allem die Einschränkung der aktiven wie der passiven Beweglichkeit macht eine Unterscheidung schwierig. Am meisten betroffen ist in allen Fällen die Abduktion, die Mittelwerte liegen hier für die passive Bewegung bei 76° und für die aktive Bewegung bei 81° . Der painful arc war nicht zu prüfen, da in allen Fällen die aktive Abduktion nicht über 120° hinaus möglich war.

Die Palpation des Schultergelenkes erbrachte in 5 von 6 Fällen eine Druckschmerzhaftigkeit des Coracoids. Der Grund dafür dürfte, ähnlich wie bei der Ruptur der Rotatorenmanschette beschrieben, in der mechanischen Irritation des Lig. coracoacromiale zu suchen sein. Durch die in Fehlstellung verheilten Frakturfragmente kommt es bei der Abduktion ständig zu einer Kollision mit dem Ligament und schließlich zu einer sekundären periostalen Reizerscheinung an der Ansatzstelle des Ligaments am Coracoid.

Das Beispiel des knöchernen Impingements zeigt deutlich die Unsicherheit im Umgang mit schmerzhaften Bewegungseinschränkungen des Schultergelenkes. Die Patienten kamen in die Schulterambulanz als Endstation einer langen Reihe von vorausgegangenen Arztbesuchen. Oft wurden sie als Fälle, bei denen "nichts mehr zu machen sei", weitergeschickt. Dabei konnte die Diagnose nach Anamnese, gewissenhafter klinischer Untersuchung und sorgfältiger Auswertung der Röntgenbefunde rasch gestellt werden. Letzte Zweifel können eine Durchbewegung des Gelenkes unter Durchleuchtungskontrolle oder eine Arthrographie, besonders zur Abgrenzung gegen eine adhaesive Capsulitis, beseitigen.

In allen Fällen brachte die einfache Acromioplastik nach Neer eine deutliche Verbesserung des aktiven und passiven Bewegungsumfanges und der Schmerzhaftigkeit bevor die mechanische Bewegungsbehinderung eine adhaesive Capsulitis zur Folge hatte.

19. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit faßt die klinischen und radiologischen Befunde von 224 Patienten zusammen, die sich von September 1983 bis März 1986 in der Schulterambulanz der Chirurgischen Klinik Innenstadt der Ludwig-Maximilians-Universität in München vorstellten. Bei den Erkrankungen der Patienten handelte es sich um schmerzhafte Bewegungseinschränkungen des Schultergelenkes, die durch eine Läsion der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes hervorgerufen wurden. Es wurden demnach nur solche Patienten in die Studie aufgenommen, deren Erkrankung von der Gelenkkapsel, der langen Bizepssehne, der Rotatorenmanschette und der Bursa subacromialis ausging. Patienten mit anderen Verletzungen, wie Luxationen oder Frakturen, wurden ausgeschlossen.

Alle Patienten wurden nach dem gleichen Schema ausführlich klinisch untersucht und in der Mehrzahl der Fälle wurde der Untersuchungsbefund auf einem Erhebungsbogen dokumentiert. Die klinische Untersuchung wurde bei allen Patienten durch Standardröntgenaufnahmen in zwei Ebenen ergänzt und bei einem Teil der Patienten (n = 116) erfolgte eine Arthrographie des Schultergelenkes. Auch alle radiologischen Befunde wurden jeweils nach den gleichen Kriterien ausgewertet.

Nach Kenntnis aller Befunde wurde eine eindeutige Diagnose gestellt. So ergaben sich insgesamt 9 Diagnosen, die eine Differenzierung des Sammelbegriffes "Periarthritis humeroscapularis" darstellen. Diese Diagnosen sind:

- 1.) Kontusion
- 2.) Distorsion
- 3.) Akutes Impingementsyndrom
- 4.) Chronisches Impingementsyndrom
- 5.) Tendinitis calcarea
- 6.) Ruptur der Rotatorenmanschette
- 7.) Tendinitis der langen Bizepssehne
- 8.) Ruptur der langen Bizepssehne
- 9.) Adhaesive Capsulitis
- 10.) Knöchernes Impingement

Dabei bezeichnen die beiden ersten Diagnosen unmittelbar post-traumatische Zustände mit unterschiedlichem Unfallmechanismus. Die Punkte 3 und 4 fassen schmerzhafte Bewegungseinschränkungen ohne unmittelbar vorausgegangenes Trauma zusammen. Die Diagnose Tendinitis calcarea wurde bei den Patienten gestellt, deren Symptomaik bereits länger als 6 Wochen andauerte und bei denen sich radiologisch Kalkdepots nachweisen ließen. Die Diagnose Ruptur der Rotatorenmanschette beinhaltet sowohl komplette als auch in-

komplette Rupturformen. Es folgen zwei Diagnosen, die sich mit isolierten Läsionen der langen Bizepssehne befassen. Die adhaesive Capsulitis beschreibt ein entzündliches Krankheitsbild, das primär die Gelenkkapsel befällt. Die Entzündung kann sich ausbreiten und es resultiert schließlich eine fibröse Schrumpfung der Gelenkkapsel, die zu einer schmerzhaften Einschränkung der aktiven sowie der passiven Beweglichkeit führt. Punkt 10, das knöcherne Impingement, wird als interessantes differentialdiagnostisches Beispiel angefügt.

Die, in dieser Arbeit vorgenommene, schematische Auswertung der klinischen und radiologischen Befunde der 224 Patienten mit Erkrankungen der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes hat mehrere Vorteile.

Zuerst gelingt die Auffächerung des bislang in der Literatur gebräuchlichen Sammelbegriffes der "Periarthritis humeroscapularis". Die befallenen Strukturen können eindeutig identifiziert und benannt werden. Ebenso lassen sich Aussagen über das Ausmaß und die Schwere der Schädigung machen. Dies alles stellt den ersten Schritt zu einer effektiven Therapie dar. Desweiteren kann die Häufigkeit bestimmt werden, mit der die einzelnen Erkrankungen vorkommen. Auch dies hilft mit einer Differenzierung vorzunehmen.

Durch die statistische Auswertung der klinischen und radiologischen Befunde ist es möglich, Angaben darüber zu machen, wie häufig bestimmte Befunde bei den verschiedenen Diagnosen sind. Es lassen sich Aussagen über die einzelne Diagnose machen, es sind aber auch Vergleiche mit den Ergebnissen der anderen Diagnosen möglich. Dadurch werden Unterschiede in der Symptomatik und dem Ausprägungsgrad deutlich.

Der besondere Wert dieser Arbeit liegt also in der Tatsache, daß erstmals eine statistische Auswertung der Befunde einer umfangreichen klinischen und radiologischen Untersuchung einer größeren Anzahl von Patienten mit Erkrankungen der periartikulären Gewebe des Schultergelenkes vorliegt. Es werden genaue prozentuale Angaben über die Häufigkeit von bestimmten Symptomen gemacht. Dadurch werden bisherige Angaben aus der Literatur bestätigt und präzisiert oder, wo keine Übereinstimmung gefunden wird, widerlegt oder zumindest in Frage gestellt.

Nachfolgend werden noch einmal besonders wichtige Befunde und Befundkombinationen tabellarisch aufgelistet und besprochen.

Schmerzsymptomatik nach Patient	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Ruhschmerz	48,6	60,9	41,2	22,7	47,8	43,8	12,5	12,5	33,3	16,7
Belastungsschmerz	100	100	100	95,5	93,5	91,7	87,5	100	77,8	83,3
Nachtschmerz	81,1	73,9	82,4	72,7	93,5	93,8	37,5	37,5	88,9	83,3
Schmerzausstrahlung	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Oberarm	81,1	91,3	88,2	72,7	93,5	97,7	75,0	0,0	100	50,0
Schmerzpunkte bei Palpation	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Tuberculum majus	86,5	73,9	52,9	50,0	65,2	84,8	25,0	14,3	44,4	50,0
Acromion	10,2	8,7	23,5	4,5	4,3	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AC-Gelenk	21,8	4,3	5,9	9,1	6,5	4,3	12,5	14,3	11,1	0,0
Coracoid	32,4	56,5	58,8	59,1	73,9	69,6	37,5	57,1	88,9	83,3
Sulcus intertubercularis	45,9	60,9	35,3	31,8	41,3	37,0	87,5	85,7	88,9	16,7
Fossa supraspinata	27,0	8,7	5,9	4,5	13,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Fossa infraspinata	8,1	0,0	11,8	4,5	6,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Ansatz m. deltoideus	2,7	0,0	5,9	9,1	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Palpation	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Crepitation	27,0	13,0	58,8	54,5	52,5	63,0	50,0	14,3	55,6	50,0
Passive Beweglichkeit	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Hochrotation schmerzhaft	73,3	65,5	50,0	42,9	43,2	66,7	25,0	25,0	100	50,0
Tiefrotation schmerzhaft	56,7	47,8	56,2	66,7	79,5	79,1	12,5	25,0	100	66,7

Hochrotation / Tiefrotation	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Hoch. frei & Tief. frei	20,0	30,4	33,3	23,8	15,9	9,5	75,0	50,0	0,0	0,0
Hoch. frei & Tief. schmerz.	6,7	4,3	13,3	33,3	40,9	23,8	0,0	25,0	0,0	50,0
Hoch. schmerz. & Tief. frei	23,3	21,7	13,3	9,5	4,5	9,5	12,5	25,0	0,0	33,3
Hoch. schmerz. & Tief. schmerz.	50,0	43,5	40,0	33,3	38,6	57,1	12,5	0,0	100	16,7
Aktive Bewegl. (Mittelwert)	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Abduktion	115°	132°	142°	157°	134°	91°	180°	180°	66°	82°
Flexion	124°	142°	154°	156°	147°	106°	162°	170°	117°	135°
Innenrotation	58°	95°	93°	90°	94°	83°	92°	95°	49°	93°
Außenrotation	51°	57°	59°	59°	57°	49°	57°	60°	34°	52°
Painful arc und Klinik	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Painful arc	87,1	85,7	87,5	76,2	93,3	100	37,5	80,0	--	--
Painful arc & DS Tub. maj.	87,1	78,9	50,0	53,3	69,0	81,3	66,7	25,0	50,0	50,0
Painful arc & DS Coracoid	32,2	63,1	50,0	60,0	73,8	66,7	66,7	75,0	100	83,3
Painful arc & Sklerose T.m.	25,9	47,0	35,7	66,7	77,8	83,3	66,7	66,7	50,0	66,7
Painful arc & Unregelm. T.m.	11,1	23,5	14,3	25,0	33,3	38,1	0,0	33,3	50,0	66,7
Painful arc & Sklerose Acrom.	18,5	41,2	21,4	61,5	65,5	73,8	33,3	33,3	75,0	33,3
Painful arc & konkave U'fläche	14,8	5,9	28,6	16,7	55,5	59,5	33,3	0,0	25,0	0,0
Funktionsprüfung	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
Drop arm sign	45,5	21,7	26,7	13,6	18,2	59,1	0,0	50,0	--	--

Isometrische Tests	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
0°-Abduktionsstreß	66,7	56,3	61,6	45,0	65,0	71,4	12,5	75,0	71,4	--
90°-Abduktionsstreß	78,6	83,3	78,5	61,9	81,4	100	62,5	100	100	--
Außenrotationsstreß	77,8	80,0	69,2	60,0	81,8	97,1	37,5	75,0	66,7	--
Yergason's Test	11,5	26,7	0,0	15,8	18,6	7,9	87,5	100	25,0	--
Kombination isometrischer Tests	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.	KnI.
90°-Abd. path. & 0°-Abd. path.	50,0	56,3	66,7	45,0	57,5	71,4	12,5	75,0	--	--
90°-Abd. path. & Außrot. path.	74,1	73,3	66,7	45,0	72,7	97,1	37,5	75,0	--	--
90°-Abd. path. & Innrot. path.	29,6	20,0	16,7	15,0	4,5	17,6	0,0	50,0	--	--
Außrot. path. & Innrot. path.	29,6	13,3	16,7	10,0	4,5	17,6	0,0	50,0	--	--

Tabelle 12

Zusammenfassung und Gegenüberstellung von differentialdiagnostisch besonders bedeutsamen klinischen Befunden.

Die Zahlen sind, mit Ausnahme der Werte der aktiven Beweglichkeit, Angaben in %.

- Kon. = Schulterkontusion
- Dis. = Schulterdistorsion
- AkI. = Akutes Impingementsyndrom
- ChI. = Chronisches Impingementsyndrom
- TCa. = Tendinitis calcarea
- RRM. = Ruptur der Rotatorenmanschette
- TLB. = Tendinitis der langen Bizepssehne
- RLB. = Ruptur der langen Bizepssehne
- AdC. = Adhaesive Capsulitis
- KnI. = Knöchernes Impingement

19.1. Klinik

Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, daß die einzelnen Krankheitsbilder keine für sie einzigartigen bzw. spezifischen Symptome aufweisen. Es ist vielmehr so, daß die verschiedenen Symptome bei jeder Erkrankung auftreten können, einzig in der Häufigkeit und in der Schwere gibt es unterschiedliche Ausprägungen. Die Aufstellungen in Tabelle 12 fassen noch einmal die wichtigsten und differentialdiagnostisch bedeutsamsten klinischen Untersuchungsbefunde zusammen.

Man muß bei den Erkrankungen und Verletzungen der periartikulären Strukturen des Schultergelenkes zwischen akut aufgetretenen und chronischen, schon länger bestehenden Beschwerden unterscheiden. Außerdem ist es wichtig zu erfragen, ob ein direktes oder ein indirektes Trauma unmittelbar vorausgegangen ist, schon länger zurück liegt oder ob anamnestisch kein Trauma erinnerlich ist. Die Kenntnis der Genese der Schulterbeschwerden gibt schon erste diagnostische Hinweise. Die Angaben des Patienten zur Schmerzsymptomatik allein helfen nur wenig weiter, zu gleichartig ist die Ausprägung und die Art der Schmerzen bei den verschiedenen Diagnosen.

Das Abtasten der Schmerzpunkte des Schultergelenkes hilft hier schon weiter. Neben dem eher unspezifischen Schmerzpunkt am Tuberculum majus weist vor allem das druckschmerzhafte Coracoid auf eine chronisch degenerative Schädigung hin. Es wird bei den chronischen Krankheitsbildern in zunehmender Häufigkeit gefunden. Ein druckschmerzhafter Sulcus intertubercularis kommt außer bei den isolierten Erkrankungen der langen Bizepssehne vor allem bei der adhaesiven Capsulitis und der Distorsion, hier wohl in Folge des indirekten Unfallmechanismus, gehäuft vor. Ein Crepitieren des Schultergelenkes ist bei den degenerativen Erkrankungen ebenfalls deutlich häufiger zu beobachten.

Eine einwandfreie Beurteilung der passiven Gelenkbeweglichkeit ist, wie bereits erwähnt, erst nach Ausschaltung des Schmerzes durch die Injektion eines Lokalanaesthetikums möglich (= Pain-ablation-Test). Andernfalls führt die schmerzhafte Überlagerung zu einer eingeschränkten Aussagekraft.

Die passive Hoch- und Tiefrotation geben mehr Information. Mit zunehmender degenerativer Schädigung kommt es zu einem Überwiegen der schmerzhaften Behinderung der Tiefrotation. Die Kombination von Hoch- und Tiefrotation hilft nochmals weiter. Bei den degenerativen Erkrankungen sind ganz selten die Hochrotation behindert und die Tiefrotation frei oder beide Bewegungen frei. Wie von der Pathobiomechanik zu erwarten, ist bei der Tendinitis calcarea bei eingeschränkter, schmerzhafter Tiefrotation, die das Impingement der Rotatorenmanschette unter dem Lig. coracoacromiale verstärkt,

die Hochrotation meist frei. Die Einschränkung der passiven Beweglichkeit bei der adhaesiven Capsulitis wird durch die jeweils zu 100 % behinderte Hoch- und Tiefrotation eindrucksvoll belegt.

Die aktive Beweglichkeit wird im Mittel besonders bei der adhaesiven Capsulitis und der Ruptur der Rotatorenmanschette eingeschränkt, obwohl gerade bei letzterer immerhin bei 6 Patienten eine freie Abduktion gefunden wurde.

Da sich in unserem Krankengut der klassische painful arc zwischen 60 und 120° bei allen Krankheitsbildern sehr häufig fand, wurde versucht, durch das gemeinsame Auftreten des painful arc mit anderen Symptomen noch eine weitere Differenzierung zu erhalten. Es zeigte sich, daß bei den degenerativen Erkrankungen der painful arc häufiger gemeinsam mit den klinischen und radiologischen Hinweisen für eine chronische Schädigung auftritt als bei den rein traumatischen Läsionen (z. B. Kontusion). Bei den letzteren dürfte der painful arc durch den lokalisierten, post-traumatischen Weichteilschaden zustande kommen, während bei den zuerst genannten chronisch degenerativen Krankheitsbildern häufiger gleichzeitig andere Hinweiszeichen für ein schon lange Zeit bestehendes Impingement zu finden sind.

Bei der Auswertung und der Gegenüberstellung der isometrischen Funktionstests fällt besonders auf, daß sie ein Maß für die Schwere der Schädigung sind und daß sie vor allem bei den akuten Beschwerdebildern pathologisch ausfallen. Ganz besonders der 90°-Abduktionsstreß und der Außenrotationsstreß fallen pathologisch aus, ohne jedoch für eine Erkrankung spezifisch zu sein. Trotzdem ist der zu fast 100 % positive Ausfall des Außenrotationsstreß, gemeinsam mit dem 90°-Abduktionsstreß, bei der Ruptur der Rotatorenmanschette zu vermerken. Vielleicht bringt der Supraspinatus-test, der selektiver die Funktion des m. supraspinatus prüft, in Zukunft eindeutigere Ergebnisse.

Humeruskopf	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.
Zyste Tuberculum majus	6,1	4,8	0,0	16,7	10,3	7,1	16,7	25,0	0,0
Sklerose Tuberculum majus	21,2	38,1	50,0	61,1	72,4	83,3	66,7	50,0	57,1
Unregelm. Tuberculum majus	9,1	19,1	14,3	22,2	34,5	38,1	0,0	25,0	42,9
Atrophie Tuberculum majus	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	4,8	0,0	0,0	0,0
Delle zw. H'kopf und Tub. maj.	0,0	0,0	7,1	16,7	3,4	7,1	0,0	0,0	0,0
Zyste anatomischer Hals	0,0	4,8	0,0	11,1	3,4	4,8	0,0	0,0	0,0
Acromion	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.
Sklerose Unterseite	21,2	38,1	33,3	52,6	69,0	73,8	50,0	50,0	57,1
Osteophyten Unterseite	0,0	4,8	0,0	10,6	13,8	14,3	0,0	0,0	14,3
Osteophyten Rand	9,1	28,6	20,0	21,1	34,5	54,8	50,0	50,0	42,9
Konkave Unterfläche	18,2	9,5	26,7	15,8	55,2	57,1	33,3	0,0	28,6
Coracoidbegrenzung	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.
scharf, regelmäßig	93,9	90,5	85,7	77,8	65,5	80,5	83,3	50,0	87,5
unscharf, unregelmäßig	6,1	9,5	14,3	22,2	34,5	19,5	16,7	50,0	12,5
Acromioclaviculargelenk	Kon.	Dis.	AkI.	ChI.	TCa.	RRM.	TLB.	RLB.	AdC.
Arthrose	9,1	28,6	40,0	45,0	38,7	43,2	42,9	50,0	25,0

Tabelle 13

Aufstellung der Häufigkeit von pathologischen Röntgenbefunden bei den verschiedenen Diagnosen (Angaben in %).

Erklärungen wie in Tabelle 12.

19.2. Standardröntgen

Eine Aufstellung der Häufigkeit der Röntgenbefunde bei den verschiedenen Diagnosen zeigt Tabelle 13. Wie zu ersehen fehlt auch hier der spezifische Befund. Man kann nur mit zunehmender chronisch degenerativer Genese der Erkrankung eine stetig zunehmende Häufung von pathologischen Röntgenbefunden feststellen.

Am Humeruskopf ist diese Zunahme vor allem bei der Sklerosierung und den Unregelmäßigkeiten des Tuberculum majus auffällig. Die als für eine Ruptur sehr typisch beschriebenen Zysten am Tuberculum majus oder im anatomischen Hals (43), die in der Literatur zum Teil bei über 50 % der Patienten mit einer Ruptur der Rotatornmanschette beschrieben werden (75), waren in unserem Krankengut nur sehr selten nachzuweisen. Ähnlich verhält es sich mit der von Golding (43) erwähnten Delle zwischen Humeruskopf und Tuberculum majus.

Eine vergleichbar steigende Tendenz bei den degenerativen Erkrankungen zeigen die Veränderungen am Acromion. Am häufigsten ist auch hier eine Sklerosierung, und zwar an der Unterseite des Acromions. Auch die Konkavität der Unterfläche fällt zu einem hohen Prozentsatz auf.

Den gleichen Trend wie die zuvor beschriebenen Veränderungen des Humeruskopfes und des Acromions weisen auch die Coracoidbegrenzung und das Acromioclaviculargelenk auf. Besonders die Zunahme der röntgenologisch nachweisbaren Acromioclaviculargelenksarthrosen fällt dabei auf. Auch Petersson (125) fand ein gehäuftes Auftreten von Rupturen der Supraspinatussehne gemeinsam mit einer degenerativen Osteophytenbildung im Acromioclaviculargelenk. Bei der Untersuchung von 170 Schultergelenken konnte er 40 mal eine Osteophytenbildung am Acromioclaviculargelenk beobachten. Von diesen 40 Schultern wiesen 29 (= 72,5 %) eine Ruptur der Supraspinatussehne auf. Von den restlichen 130 Schultern, ohne Osteophyten, hatten aber nur 25 (= 19,2 %) eine Ruptur. Petersson konnte aber nicht eindeutig festlegen, ob die Osteophyten Ursache oder Folge der Ruptur darstellten.

Die Röntgenstandardaufnahmen zeigten insgesamt 72 mal (= 32,1 %) periartikuläre Weichteilverkalkungen. 65 mal (= 90,3 %) war der m. supraspinatus betroffen, 3 mal (= 4,2 %) der m. infraspinatus und je 1 mal (= 1,4 %) der m. subscapularis und die lange Bizepssehne. Insgesamt 6 mal (= 8,3 %) war es zum Kalkeinbruch in die Bursa gekommen.

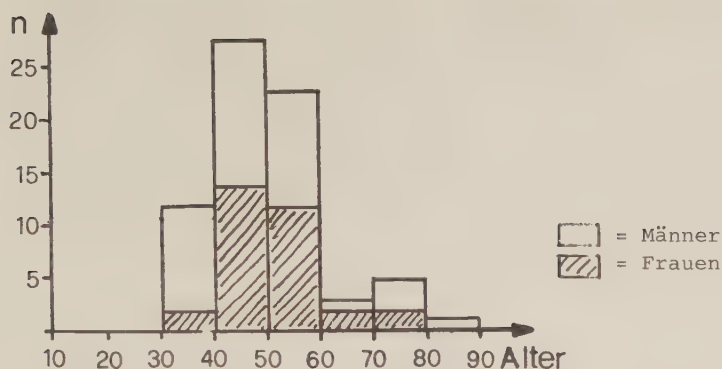


Abb.: 73

Alters- und Geschlechtsverteilung sämtlicher Patienten mit Weichteilverkalkungen

Wie bei der Tendinitis calcarea fällt wieder das Maximum zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr auf ($n: 63 = 87,5 \%$). Insgesamt liegt nun aber der Anteil der Männer ($n = 40$) mit $55,6 \%$, knapp über dem der Frauen ($n = 32$) mit $44,4 \%$. Dagegen ist das Durchschnittsalter mit 50 Jahren gleichgeblieben.

Die 72 Patienten verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Diagnosen:

- Tendinitis calcarea	46
- Ruptur der Rotatorenmanschette	12
- Kontusion	6
- Akutes Impingementsyndrom	5
- Distorsion	1
- Adhaesive Capsulitis	1
- Tendinitis der LBS	1

Gesamt	72
--------	----

Der einzig spezifische Hinweis auf den Standardröntgenaufnahmen für eine Ruptur der Rotatorenmanschette ist, nach Golding (43) und Weiner (159), der Humeruskopfhochstand. Dieser kommt zustande durch den kranialen Zug des m. deltoideus, bei gleichzeitigem Verlust von subacromialen Weichteilgewebe, teils durch Atrophie, teils durch Retraktion der rupturierten Sehnenränder (43,84).

In einer Messung an 150 Schultern hat Golding (43) den Abstand Humeruskopf - Acromionunterseite bestimmt und dabei Werte zwischen 7 und 13 mm ermittelt. Weiner's (159) Werte für den subacromialen Raum von 60 gesunden Patienten lagen zwischen 7 und 14 mm bei einem Mittelwert von 9,6 mm. Petersson (125) fand bei 175 Patienten (88 Männer und 87 Frauen) insgesamt einen Mittelwert von 9,7 mm, 10,2 mm bei den Männern und 9,2 mm bei den Frauen. Petersson's Messung erfolgte an Röntgenaufnahmen, zu denen die Patienten auf dem Rücken gelegen hatten. Dagegen ist an unserer Röntgenabteilung eine Aufnahme am stehenden Patienten üblich. Unser Mittelwert aller Patienten beträgt 10,0 mm, allerdings sind hier die Patienten aller Diagnosen vereinigt.

Abstand	Kon	Dis	AkI	ChI	TCa	RRM	TLB	RLB	AdC	KnI	Summe
5 mm					1	3					4
6 mm	1										1
7 mm	1	1			5				3		10
8 mm	2	2	2	2		6				1	15
9 mm	4	6	4	2	2	11	1	1	2	2	35
10 mm	7	2	3	6	5	9	1	2	1		36
11 mm	8	4	3	3	5	5	2		1		31
11 mm	6	1	1	1	5	4	2		1		21
13 mm	1	1			1	1		1		1	6
14 mm	1				2						3
15 mm											
16 mm											
17 mm	2				1						3
Abstand- mittelw.	10,8	9,8	9,8	9,9	10,4	9,4	10,8	10,5	9,0	9,8	10,0
n Gesamt	33	17	13	14	27	39	6	4	8	4	165

Tabelle 14

Übersicht über die Meßwerte des subacromialen Raumes

- Kon = Kontusion
- Dis = Distorsion
- AkI = Akutes Impingement
- ChI = Chronisches Impingement
- TCa = Tendinitis calcarea
- RRM = Ruptur der Rotatorenmanschette
- TLB = Tendinitis der langen Bizepssehne
- RLB = Ruptur der langen Bizepssehne
- AdC = Adhaesive Capsulitis
- KnI = Knöchernes Impingement

Weiner (159) fand nun bei seiner Vergleichsstudie von 59 Patienten mit gesicherter Ruptur, bei Werten von 1 mm bis 13 mm, einen deutlich geringeren Durchschnittswert. Bei den Rupturpatienten lag der Wert bei 6,6 mm. 30 der 59 Patienten (= 50,8 %) hatten dabei Werte unter 7 mm.

Auch wenn die Mittelwerte wegen der unterschiedlichen Technik nicht verglichen werden können, läßt sich in unserer Studie der in der Mehrzahl der Fälle beobachtete schmalere subacromiale Raum bei Rupturpatienten nicht nachvollziehen (siehe Tabelle 14).

Zwar haben drei Patienten einen Abstand von nur 5 mm, insgesamt läßt sich aber keine Verschiebung zu niedrigeren Werten feststellen. Es ergab sich mit 9,4 mm ein nur unwesentlich geringerer Mittelwert. Trotzdem muß man festhalten daß, wenn es auf einer Röntgenaufnahme zu einer Verringerung des subacromialen Raumes auf 5 mm und weniger kommt, eine Ruptur der Rotatorenmanschette sehr wahrscheinlich ist. Weiters fällt auf, daß die adhaesive Capsulitis mit 9 mm den geringsten Mittelwert aufweist.

Für die Messung des Abstandes Humeruskopf - Coracoid gibt es keine Vergleichsmöglichkeit mit anderen Autoren. So müssen die in Tabelle 15 aufgelisteten Werte absolut betrachtet werden. Zwar ergibt sich für die Ruptur der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne ebenso wie für die adhaesive Capsulitis ein Mittelwert, der unter dem Gesamtdurchschnitt liegt, eine eindeutige Beziehung läßt sich jedoch nicht ableiten.

Abstand	Kon	Dis	AkI	ChI	TCa	RRM	TLB	RLB	AdC	KnI	Summe
10 mm						1					1
11 mm											
12 mm						1					1
13 mm					1	1					2
14 mm	1			1		1			1		4
15 mm	1	3	1	1	3	6		1	1		17
16 mm	3	1	3	2	1	4					14
17 mm	8	1		1	4	5	1	1	1	1	23
18 mm	4	5	3	2	7	7	1	2	1	1	33
19 mm	3	1	2	3	2	2			2		15
20 mm	4	2		2	5	4	1				18
21 mm	2	2	2	1	3	2					12
22 mm	1	2				1	1			1	6
23 mm			2	1		1					4
24 mm		1					1				2
25 mm						1				1	2
26 mm											
27 mm	1										1
Abstand- mittelw.	18	19	19	18	18	17	20	17	17	20	18
n Gesamt	28	18	13	14	26	37	5	4	6	4	155

Tabelle 15

Übersicht über die Meßwerte des Abstandes Humeruskopf - Coracoid

- Kon = Kontusion
- Dis = Distorsion
- AkI = Akutes Impingement
- ChI = Chronisches Impingement
- TCa = Tendinitis calcarea
- RRM = Ruptur der Rotatorenmanschette
- TLB = Tendinitis der langen Bizepssehne
- RLB = Ruptur der langen Bizepssehne
- AdC = Adhaesive Capsulitis
- KnI = Knöchernes Impingement

Tabelle 16 faßt die Meßwerte des Acromioclaviculargelenkwinkels zusammen. Die von DePalma (31) beschriebenen 3 Haupttypen lassen sich bei unseren Messungen nicht bestätigen, die Meßwerte erscheinen vielmehr um den Mittelwert normalverteilt. Auffallend ist eine Verschiebung der Meßwerte bei der Diagnose Tendinitis calcarea zu den spitzeren Acromioclaviculargelenkwinkeln (Mittelwert: 74°) und die Verschiebung bei den Rupturpatienten zu den stumpferen, fast rechtwinkligen Acromioclaviculargelenkwinkeln (Mittelwert: 83°).

Bereich	Kon	Dis	AkI	ChI	TCa	RRM	TLB	RLB	AdC	KnI	Summe
40- 49°					1						1
50- 59°				2	5						7
60- 69°	1	3			3	5	1	1		1	15
70- 79°	6	6	5	7	5	7	1	1	1		39
80- 89°	11	8	2	2	8	14	2	2	1	2	52
90- 99°	7	1	4	1	4	7	1		1		26
100-109°	1			2		2			1		6
110-119°	1					2					3
Mittelw. in °	85	77	83	79	74	83	81	75	90	78	81
n Gesamt	27	18	11	14	26	37	5	4	4	3	149

Tabelle 16

Übersicht über die Meßwerte des Acromioclaviculargelenkwinkels

- Kon = Kontusion
- Dis = Distorsion
- AkI = Akutes Impingement
- ChI = Chronisches Impingement
- TCa = Tendinitis calcarea
- RRM = Ruptur der Rotatorenmanschette
- TLB = Tendinitis der langen Bizepssehne
- RLB = Ruptur der langen Bizepssehne
- AdC = Adhaesive Capsulitis
- KnI = Knöchernes Impingement

In Tabelle 17 wurde versucht, einen Zusammenhang zwischen Acromioclaviculargelenkswinkel und der Ausbildung einer Acromioclaviculargelenksarthrose aufzuzeigen. Die 56 Patienten zeigen jedoch die gleiche Verteilung wie die gesamte übrige Patientenzahl. Der Mittelwert liegt mit 79° nur unbedeutend unterhalb des Gesamtdurchschnittswertes.

Acromioclaviculargelenkswinkel	Anzahl der Patienten mit AC-Gelenksarthrose
50 - 59°	5
60 - 69°	7
70 - 79°	13
80 - 89°	19
90 - 99°	9
100 - 109°	2
110 - 119°	1

Tabelle 17

Zusammenhang zwischen dem Acromioclaviculargelenkswinkel und der Ausbildung einer Acromioclaviculargelenksarthrose

Gesamtzahl der Patienten: 56

Mittelwert: 79°

19.3. Arthrographie

Die aussagekräftigste Untersuchungsmethode stellt die Arthrographie des Schultergelenkes dar. Sie erlaubt definitive Aussagen über die Gelenkkapsel, die Rotatorenmanschette, die lange Bizepssehne und über die Gelenkflächen des Glenohumeralgelenkes. Tabelle 18 zeigt eine Aufstellung und einen Vergleich unserer Arthrographiefunde mit denen anderer Autoren.

Bei richtiger Technik und ausreichender Erfahrung in der Anwendung und Auswertung der Arthrographie sind die, bei der Besprechung der Arthrographie erwähnten, falsch positiven und falsch negativen Befunde extrem selten.

Arthrographiediagnose	Goldman (45)		Kernwein (75)		Kernwein (76)		Roggensack (137)		Unsere Patienten	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ruptur der RM	51	32,3	88	44,0	46	47,9	60	24,2	39	33,6
Inkomplette Ruptur der RM	11	6,9	15	7,5	3	3,1	19	7,7	7	6,0
Adhaesive Capsulitis	14	8,8	--	--	12	12,5	61	24,6	13	11,2
Ruptur der LBS	4	2,5	--	--	--	--	24	9,7	3	2,6
Tendinitis der LBS	4	2,5	--	--	--	--			4	3,4
Gesamt	158	100	200	100	96	100	248	100	116	100

Tabelle 18

Vergleich unserer Arthrographieergebnisse mit anderen Autoren

Zusätzlich stellte sich bei unseren Arthrographien 16 mal (= 13,8 %) die lange Bizepssehne nicht dar und 3 mal (= 2,6 %) konnten leichte Knorpelläsionen am Humeruskopf diagnostiziert werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) **Anderson, T.E.:** Shoulder Injuries in the Athlete. In: **Primary Care** 11 (1984), S. 129-136
- 2) **Armstrong, J.R.:** Excision of the Acromion in Treatment of the Supraspinatus Syndrome. Report of Ninety-five Excisions. In: **J. Bone Joint Surg.** 31-B (1949), S. 436-442
- 3) **Bailey, H.; Clain, A. (Hrsg.):** Hamilton Bailey's Demonstrations of Physical Signs in Clinical Surgery. 16th Edition
Bristol: Wright & Sons Ltd., 1980. -ISBN 0-7236-0518-1
- 4) **Bakalim, G.; Pasila, M.:** Surgical Treatment of Rupture of the Rotator Cuff Tendon. In: **Acta orthop. scand.** 46 (1975), S. 751-757
- 5) **Bandi, W.:** Die Läsionen der Rotatorenmanschette. In: **Helv. chir. Acta** 48 (1981), S. 537-549
- 6) **Bassett, R.W.; Cofield, R.H.:** Acute Tears of the Rotator Cuff. The Timing of Surgical Repair. In: **Clin. Orthop.** 175 (1983), S. 18-24
- 7) **Bateman, J.E.:** Neurologic Painful Conditions Affecting the Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 44-54
- 8) **Bennett, R.M.:** The Painful Shoulder. A Four-Article Symposium. In: **Postgrad. Med.** 73 (1983), S. 153-157
- 9) **Blauth, W.; Helbig, B.:** Klinik und Diagnostik der sog. Periarthritis humeroscapularis. In: **Orthop. Praxis** 9/XII (1976), S. 869-876
- 10) **Booth, R.E.; Marvel, J.P.:** Differential Diagnosis of Shoulder Pain. In: **Orthopedic Clinics of North America** 6 (1975), S. 353-379
- 11) **Bosworth, B.M.:** Calcium Deposits in the Shoulder and Subacromial Bursitis. A Survey of 12.122 Shoulders. In: **J.A.M.A.** 116 (1941), S. 2477-2482
- 12) **Braunstein, E.M.; O'Connor, G.:** Double-Contrast Arthrotomography of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 64-A (1982), S. 192-195

- 13) **Brewer, B.J.:** Aging of the Rotator Cuff. In: **The American Journal of Sports Medicine** 7 (1979), S. 102-110
- 14) **Bruckner, F.E.; Nye, C.J.S.:** A Prospective Study of Adhesive Capsulitis of the Shoulder ("Frozen Shoulder") in a High Risk Population. In: **Quarterly Journal of Medicine** 198 (1981), S. 191-204
- 15) **Brunner, U.; Habermeyer, P.; Krueger, P.; Sachs, G.; Schweiberer, L.:** Klinik und Klassifizierung der periartikulären Erkrankungen des Glenohumeralgelenkes. Retrospektive Studie bei 183 Patienten. In: **Unfallchirurg** 88 (1985), S. 495-499
- 16) **Caldwell, G.A.; Unkauf, B.M.:** Results of Treatment of Subacromial Bursitis in Three Hundred Forty Cases. In: **Annals of Surgery** 132 (1950), S. 432-442
- 17) **Campbell, S.M.:** Referred shoulder pain. An elusive diagnosis. In: **Postgrad. Med.** 73 (1983), S. 193-203
- 18) **Chapchal, G. (Hrsg.):** Verletzungen und Erkrankungen der Schulterregion. 11. Internat. Symposium über spezielle Fragen d. Orthopäd. Chirurgie 1984. Stuttgart; New York: Thieme, 1984. -ISBN 3-13-665901-5
- 19) **Codman, E.A.:** Complete Rupture of the Supraspinatus Tendon. Operative Treatment with Report of Two Successful Cases. In: **Boston Med. and Surg. Jour.** 164 (1911), S. 708-710
- 20) **Cogen, L.; Anderson, L.G.; Phelps, P.:** Medical Management of the Painful Shoulder. In: **Bull. Rheum. Dis.** 32 (1982), S. 54-58
- 21) **Cone, R.O.; Resnik, D.; Danzig, L.:** Shoulder Impingement Syndrome: Radiographic Evaluation. In: **Radiology** 150 (1984), S. 29-33
- 22) **Corrigan, B.; Maitland, G.D.:** Practical Orthopaedic Medicine. 5. The Shoulder. London, Boston, Durban u.a.: Butterworths and Co. Ltd., 1983. -ISBN 0-407-00238-3
- 23) **Cotta, H.; Correll, J.:** Die posttraumatische Schultersteife. In: **Unfallchirurgie** 8 (1982), S. 294-306

- 24) **Cotton, R.E.; Rideout, D.F.:** Tears of the Humeral Rotator Cuff. A Radiological and Pathological Necropsy Survey. In: **J. Bone Joint Surg.** 46-B (1964), S. 314-328
- 25) **Curran, J.F.; Ellman, M.H.; Brown, N.:** Rheumatologic Aspects of Painful Conditions Affecting the Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 27-37
- 26) **Cyprien, J.M.; Vasey, H.M.; Burdet, A.; Bonvin, J.C.; Kritsikis, N.; Vuagnat, P.:** Humeral Retrotorsion and Glenohumeral Relationship in the Normal Shoulder and in Recurrent Anterior Dislocation (Scapulometry). In: **Clin. Orthop.** 175 (1983), S. 8-17
- 27) **Debeyre, J.; Patte, D.; Elmelik, E.:** Repair of Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. With a Note on the Advancement of the Supraspinatus Muscle. In: **J. Bone Joint Surg.** 47-B (1965), S. 36-42
- 28) **Debrunner, A.M.:** Orthopädie. Die Störungen des Bewegungsapparates in Klinik und Praxis. Bern, Stuttgart, Wien: Huber, 1983. -ISBN 3-456-80927-1
- 29) **Dempster, W.T.:** Mechanisms of Shoulder Movement. In: **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** 46 (1965), S. 49-70
- 30) **DeOrto, J.K.; Cofield, R.H.:** Results of a Second Attempt at Surgical Repair of a Failed Rotator Cuff Repair. In: **J. Bone Joint Surg.** 66-A (1984), S. 563-567
- 31) **DePalma, A.F.:** Surgery of the Shoulder. Third Edition. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1983. -ISBN 0-397-50492-6
- 32) **Dremsek, J.; Pachucki, A.:** Die Schulterkontusion - Eine Bagatellverletzung? In: **Unfallheilkunde** 87 (1984), S. 78-83
- 33) **Eulert, J.; Apoil, A.; Dautry, P.:** Zur Pathogenese und operativen Behandlung der sogenannten Periarthritis humero-scapularis. In: **Z. Orthop.** 119 (1981), S. 25-30
- 34) **Fiddian, N.J.; King, R.J.:** The Winged Scapula. In: **Clin. Orthop.** 185 (1984), S. 228-236

- 35) **Freedman, L.; Munro, R.R.:** Abduction of the Arm in the Scapular Plane: Scapular and Gleno-humeral Movements. In: **J. Bone Joint Surg.** 48-A (1966), S. 1503-1510
- 36) **Frick, H.; Leonhardt, H.; Starck, D.:** Allgemeine Anatomie. Spezielle Anatomie : 1, Extremitäten, Rumpfwand. Stuttgart: Thieme, 1977. -ISBN 3-13-356801-9
- 37) **Gächter, A.:** Shoulder Injuries in the Aged. In: **Z. Unfallchir. Vers.med. Berufskr.** 76 (1983), S. 147-150
- 38) **Garcia, J.F.:** Arthrographic Visualisation of Rotator Cuff Tears. Optimal Application of Stress to the Shoulder. In: **Radiology** 150 (1984), S. 595
- 39) **Gerber, C.:** Differentialdiagnostische Aspekte posttraumatischer Schulterschmerzen. In: **Unfallheilkunde** 87 (1984), S. 357-362
- 40) **Gerber, C.; Ganz, R.:** Clinical Assessment of Instability of the Shoulder. With Special Reference to Anterior and Posterior Drawer Tests. In: **J. Bone Joint Surg.** 66-B (1984), S. 551-556
- 41) **Gilula, L.A.; Schoenecker, P.L.; Murphy, W.A.:** Shoulder Arthrography as a Treatment Modality. In: **Am. J. Roentgenol.** 131 (1978), S. 1047-1048
- 42) **Godsil, R.D.; Linscheid, R.L.:** Intratendinous Defects of the Rotator Cuff. In: **Clin. Orthop.** 69 (1970), S. 181-188
- 43) **Golding, F.C.:** The Shoulder - the Forgotten Joint. In: **The Br. J. Radiol.** 35 (1962), S. 149-158
- 44) **Goldman, A.B.:** Shoulder Arthrography. Technique, Diagnosis, and Clinical Correlation. First Edition. Boston: Little, Brown and Company, 1982. -ISBN 0-316-31931-7
- 45) **Goldman, A.B.; Ghelman, B.:** The Double-Contrast Shoulder Arthrogram. A Review of 158 Studies. In: **Radiology** 127 (1978), S. 655-663
- 46) **Gordon, L.F.; Arger, P.H.; Dalinka, M.K.; Coleman, B.G.:** Computed Tomography in Soft Tissue Calcification Layering. In: **J. Comput. Assist. Tomogr.** 8 (1984), S. 71-73

- 47) **Gretenkord, K.; Mann, M.:** Rotatorenmanschettenruptur - operative Behandlung und Ergebnisse. In: **Z. Orthop.** 122 (1984), S. 213-216
- 48) **Gschwend, N.; Zippel, J.; Liechti, R.; Grass, S.:** Die Therapie der Rotatorenmanschettenruptur an der Schulter. In: **Arch. orthop. Unfall-Chir.** 83 (1975), S. 129-143
- 49) **Gutjahr, G.; Weigand, H.:** Röntgen-Nativdiagnostik des proximalen Humerusendes. In: **Unfallchirurgie** 10 (1984), S. 282-287
- 50) **Habermeyer, P.; Brunner, U.; Krueger, P.; Schiller, K.; Schweiberer, L.:** Die standardisierte Prüfung des Schultergelenkes. In: **Unfallchirurg** 88 (1985), S. 485-494
- 51) **Habermeyer, P.; Mayer, R.; Mayr, B.; Brunner, U.; Sachs, G.:** Vergleichende Diagnostik der Rotatorenverletzung durch Arthrographie, Computertomographie und Sonographie. In: **Z. Unfallchir. Vers.med. Berufskr.** 77 (1984), S. 121-129
- 52) **Habermeyer, P.; Mayer, R.; Mayr, B.; Rolle, A.:** Der Supraspinatussehnenriß: Erweiterte Diagnostik durch Ultraschall und Computertomographie. In: **Hefte Unfallheilkd.** 165 (1983), S. 144-145
- 53) **Ha'eri, G.B.:** Ruptures of the Rotator Cuff. In: **CMA Journal** 123 (1980), S. 620-627
- 54) **Ha'eri, G.B.; Wiley, A.M.:** Advancement of the Supraspinatus Muscle in the Repair of Ruptures of the Rotator Cuff. In: **J. Bone Joint Surg.** 63-A (1981), S. 232-238
- 55) **Hagberg, M.:** Local Shoulder Muscular Strain - Symptoms and Disorders. In: **J. Human Ergol.** 11 (1982), S. 99-108
- 56) **Hagberg, M.:** Occupational Musculoskeletal Stress and Disorders of the Neck and Shoulder: A Review of Possible Pathophysiology. In: **Int. Arch. Occup. Environ. Health** 53 (1984), S. 269-278
- 57) **Hall, F.M.; Rosenthal, D.I.; Goldberg, R.P.; Wyshak, G.:** Morbidity from Shoulder Arthrography: Etiology, Incidence and Prevention. In: **AJR** 136 (1981), S. 59-62

- 58) **Hammond, G.:** Complete Acromionectomy in the Treatment of Chronic Tendinitis of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 44-A (1962), S. 494-503
- 59) **Hammond, G.:** Complete Acromionectomy in the Treatment of Chronic Tendinitis of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 53-A (1971), S. 173-180
- 60) **Harmon, P.H.:** Methods and Results in the Treatment of 2.580 Painful Shoulders. With Special Reference to Calcific Tendinitis and the Frozen Shoulder. In: **Am. J. Surg.** 95 (1958), S. 527-544
- 61) **Harrison, S.H.:** The Painful Shoulder. Significance of Radiographic Changes in the Upper End of the Humerus. In: **J. Bone Joint Surg.** 31-B (1949), S. 418-422
- 62) **Hefti, F.; Düring, M.; Morscher, E.:** Operative Behandlung von Rotatorenmanschettenrupturen - Indikation, Technik und Resultate. In: **Beitr. Orthop. u. Traumatol.** 28 (1981), S. 669-677
- 63) **Heikel, H.V.:** Rupture of the Rotator Cuff of the Shoulder. Experiences of Surgical Treatment. In: **Acta orthop. Scand.** 39 (1968), S. 477-492
- 64) **Helbig, B.:** Diagnose, Differentialdiagnose und Therapie der sog. Periarthritis humeroscapularis. In: **chir. praxis** 26 (1979/80), S. 443-453
- 65) **Helbig, B.; Ulrich, H.-W.:** Nervenkompressionssyndrome an der oberen Extremität mit Beispielen seltener Läsionen. In: **Z. Orthop.** 122 (1984), S. 221-224
- 66) **Helbig, B.; Winter, R.:** Die Mobilisation der Schultersteife in Narkose. Indikation, Technik und Ergebnisse. In: **Hefte Unfallheilk.** 153 (1981), S. 505-509
- 67) **Hempfling, H.:** Endoskopische Untersuchung des Schultergelenkes. Anatomie, Indikation, Technik und Ergebnisse. In: **chir. praxis** 33 (1984), S. 109-115
- 68) **Hohmann, G.; Hackenbroch, M.; Lindemann, K.:** Handbuch der Orthopädie in vier Bänden. Band III: Spezielle Orthopädie. Obere Extremität. Stuttgart: Thieme, 1959.

- 69) **Hollingworth, G.R.; Ellis, R.M.; Hattersley, T.S.:** Comparison of Injection Techniques for Shoulder Pain: Results of a Double Blind, Randomised Study. In: **Br. Med. J.** 287 (1983), S. 1339-1341
- 70) **Inman, V.T.; Saunders, J.B.deC.M.; Abbott, L.C.:** Observations on the Function of the Shoulder Joint. In: **J. Bone Joint Surg.** 26 (1944), S. 1-30
- 71) **Jobe, F.W.; Jobe, C.M.:** Painful Athletic Injuries of the Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 117-124
- 72) **Jobe, F.W.; Radovich Moynes, D.:** Delineation of Diagnostic Criteria and a Rehabilitation Program for Rotator Cuff Injuries. In: **The American Journal of Sports Medicine** 10 (1982), S. 336-339
- 73) **Kapandji, I.A.; Koebeke, J. (Übers.):** Funktionelle Anatomie der Gelenke: schematisierte u. kommentierte Zeichn. zur menschl. Biomechanik. Bd. 1. Obere Extremität. Stuttgart: Enke, 1984. -ISBN 3-432-94231-1
- 74) **Kaplan, P.E.; Kernahan, Jr., W.T.:** Rotator Cuff Rupture: Management with Suprascapular Neuropathy. In: **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 65 (1984), S. 273-275
- 75) **Kernwein, G.A.:** Roentgenographic Diagnosis of Shoulder Dysfunction. In: **J.A.M.A.** 194 (1965), S. 1081-1085
- 76) **Kernwein, G.A.; Roseberg, B.; Sneed, W.R.:** Arthrographic Studies of the Shoulder Joint. In: **J. Bone Joint Surg.** 39-A (1957), S. 1267-1279
- 77) **Kessel, L.; Watson, M.:** The Painful Arc Syndrome. Clinical Classification as a Guide to Management. In: **J. Bone Joint Surg.** 59-B (1977), S. 166-172
- 78) **Keyl, W.:** Narkosemobilisation bei Schultersteife. In: **Hefte Unfallheilk.** 153 (1981), S. 509-511
- 79) **Killoran, P.J.; Marcove, R.C.; Freiburger, R.H.:** Shoulder Arthrography. In: **A.J.R.** 103 (1968), S. 658-668
- 80) **Kleinman, P.K.; Kanzaria, P.K.; Goss, T.P.; Pappas, A.M.:** Axillary Arthrotomography of the Glenoid Labrum. In: **A.J.R.** 141 (1984), S. 993-999

- 81) **Klems, H.; Schmidt, M.:** Pathogenese, Klinik und Therapie der Rotatorenmanschettenruptur. In: **chir. praxis** 33 (1984), S. 451-463
- 82) **Klems, H.; Schmidt, M.:** Pathogenese, Klinik und Therapie der Tendinosis calcarea des Schultergelenkes. In: **chir. praxis** 33 (1984), S. 275-281
- 83) **Klems, H.; Schmidt, M.:** Supraspinatus- und Bizepssehnnensyndrom als Teilaspekte der sog. Periarthritis humeroscapularis. In: **chir. praxis** 33 (1984), S. 95-106
- 84) **Kotzen, L.M.:** Roentgen Diagnosis of Rotator Cuff Tear. Report of 48 Surgically Proven Cases. In: **A.J.R.** 112 (1971), S. 507-511
- 85) **Kovach, S.G.; Huslig, E.L.:** Shoulder Pain and Pancoast Tumor: A Diagnostic Dilemma. In: **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics** 7 (1984), S. 25-31
- 86) **Kozin, F.:** Two Unique Shoulder Disorders. Adhesive Capsulitis and Reflex Sympathetic Dystrophy Syndrome. In: **Postgrad. Med.** 73 (1983), S. 214-216
- 87) **Krämer, J.; Seibel, R.:** Funktionell anatomische Grundlagen zur operativen Behandlung der Periarthropathia humero scapularis. In: **Z. Orthop.** 121 (1983), S. 98-102
- 88) **Kroitzsch, U.; Martinek, H.:** Klinische Erfahrungen und Behandlungsergebnisse beim Patienten mit einer Verletzung der Rotatorenmanschette. In: **Hefte Unfallheilkd.** 165 (1983), S. 210-211
- 89) **von Lanz, T.; Wachsmuth, W.:** Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch der anatomischen Grundlagen ärztlichen Handelns. Band 1/Dritter Teil: Arm. 2. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg : Springer, 1959.
- 90) **Laumann, U.:** Operative Behandlungsmöglichkeiten der Schultersteife. In: **Hefte Unfallheilk.** 153 (1981), S. 512-515
- 91) **Laumann, U.; Hertel, E.:** Biomechanische Probleme bei der Acromion-Plastik am Schultergelenk. In: **Arch. Orthop. Traumat. Surg.** 93 (1978), S. 49-56

- 92) **Lie, S.; Mast, W.A.:** Subacromial Bursography. Technique and Clinical Application. In: **Radiology** 144 (1982), S. 626-630
- 93) **MacNab, I.:** Die pathologische Grundlage der sogenannten Rotatorenmanschetten-Tendinitis. In: **Orthopäde** 10 (1981), S. 191-195
- 94) **MacNab, I.; Hastings, D.:** Rotator Cuff Tendinitis. In: **Canad. Med. Ass. J.** 99 (1968), S. 91-98
- 95) **MacRae, R.:** Klinisch-orthopädische Untersuchung./ Freiherr von Adrian-Werburg, H.(Übers.). Stuttgart: Fischer, 1982. -ISBN 3-437-10769-0
- 96) **Maitland, G.D.:** Treatment of the Glenohumeral Joint by Passive Movement. In: **Physiotherapy** 69 (1983), S. 3-7
- 97) **Martinek, H.; Egkher, E.; Kroitzsch, U.:** Verletzungen der Rotatorenmanschette der Schulter - diagnostische und therapeutische Erfahrungen. In: **Unfallchirurgie** 7 (1981), S. 156-161
- 98) **McGlynn, F.J.; Caspari, R.B.:** Arthroscopic Findings in the Subluxating Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 183 (1984), S. 173-178
- 99) **McKendry, R.J.; Uhthoff, H.K.; Sarkar, K.; Hyslop, P.S.G.:** Calcifying Tendinitis of the Shoulder: Prognostic Value of Clinical, Histologic and Radiologic Features in 57 Surgically Treated Cases. In: **The Journal of Rheumatology** 9 (1982), S. 75-80
- 100) **McLaughlin, H.L.:** Lesions of the Musculotendinous Cuff of the Shoulder. 2. Differential Diagnosis of Rupture. In: **J.A.M.A.** 128 (1945), S. 563-568
- 101) **McLaughlin, H.L.:** Rupture of the Rotator Cuff. In: **J. Bone Joint Surg.** 44-A (1962), S. 979-983
- 102) **Middleton, W.D.; Edelstein, G.; Reinus, W.R.; Melsom, G.L.; Totty, W.G.; Murphy, W.A.:** Sonographic Detection of Rotator Cuff Tears. In: **A.J.R.** 144 (1985), S. 349-353
- 103) **Mommsen, U.; Dörner, A.:** Die Weichteilverletzungen des Schultergelenkes. In: **Unfallchirurgie** 10 (1984), S. 84-88

- 104) **Moseley, H.F.; Goldie, I.:** The Arterial Pattern of the Rotator Cuff of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 45-B (1963), S. 780-789
- 105) **Müntener, M.:** Funktionelle Anatomie des Schultergürtels. In: **Helv. chir. Acta** 48 (1981), S. 523-532
- 106) **Munzinger, U.; Gschwend, N.; Scherer, M.; Meyer, R.P.:** Unsere Erfahrungen mit der operativen Behandlung der Rotatorenmanschettenruptur. In: **Orthopäde** 10 (1981), S. 230-237
- 107) **Murray, M.P.; Gore, D.R.; Gardner, G.M.; Mollinger, L.A.:** Shoulder Motion and Muscle Strength of Normal Men and Women in Two Age Groups. In: **Clin. Orthop.** 192 (1985), S. 268-273
- 108) **Nance, E.P.; Jones, T.B.; Kaye, J.J.:** Dissecting Synovial Cysts of the Shoulder: A Complication of Chronic Rotator Cuff Tears. In: **AJR** 138 (1982), S. 739-741
- 109) **Neer, II, C.S.:** Anterior Acromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 54-A (1972), S. 41-50
- 110) **Neer, II, C.S.:** Impingement Lesions. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 70-77
- 111) **Neer, II C.S.; Craig, E.V.; Fukuda, H.:** Cuff Tear Arthropathy. In: **J. Bone Joint Surg.** 65-A (1983), S. 1232-1244
- 112) **Neer, II, C.S.; Marberry, T.A.:** On the Disadvantages of Radical Acromionectomy. In: **J. Bone Joint Surg.** 63-A (1981), S. 416-419
- 113) **Nelson, C.L.; Razzano, C.D.:** Arthrography of the Shoulder: A Review. In: **The Journal of Trauma** 13 (1973), S. 136-141
- 114) **Neviaser, J.S.:** Arthrography of the Shoulder Joint. Study of the Findings in Adhesive Capsulitis of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 44-A (1962), S. 1321-1330
- 115) **Neviaser, J.S.; Neviaser, R.J.; Neviaser, T.K.:** The Repair of Chronic Massive Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder by Use of a Freeze-Dried Rotator Cuff. In: **J. Bone Joint Surg.** 60-A (1978), S. 681-684

- 116) **Neviaser, R.J.:** Painful Conditions Affecting the Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 63-69
- 117) **Oldberg, S.:** On the Etiology of Periarthritis humero-scapularis. In: **Uppsala J. Med. Sci.** 77 (1972), S. 143-148
- 118) **Packer, N.P.; Calvert, P.T.; Bayley, J.I.L.; Kessel, L.:** Operative Treatment of Chronic Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 65-B (1983), S. 171-175
- 119) **Patte, D.; Goutallier, D.; Debeyre, J.:** Rotatorenmanschettenruptur. Ergebnisse und Perspektiven der Retrostruktur. In: **Orthopäde** 10 (1981), S. 206-215
- 120) **Penny, J.N.; Welsh, R.P.:** Shoulder Impingement Syndromes in Athletes and their Surgical Management. In: **The American Journal of Sports Medicine** 9 (1981), S. 11-15
- 121) **Petersson, C.J.:** Degeneration of the Gleno-humeral Joint. An anatomical Study. In: **Acta orthop. scand.** 54 (1983), S. 277-283
- 122) **Petersson, C.J.:** Ruptures of the Supraspinatus Tendon. Cadaver Dissection. In: **Acta Orthop. Scand.** 55 (1984), S. 52-56
- 123) **Petersson, C.J.; Gentz, C.F.:** Ruptures of the Supraspinatus Tendon. The Significance of Distally Pointing Acromioclavicular Osteophytes. In: **Clin. Orthop.** 174 (1983), S. 143-148
- 124) **Petersson, C.J.; Redlund-Johnell, I.:** Joint Space in Normal Gleno-humeral Radiographs. In: **Acta orthop. scand.** 54 (1983), S. 274-276
- 125) **Petersson, C.J.; Redlund-Johnell, I.:** The Subacromial Space in Normal Shoulder Radiographs. In: **Acta Orthop. Scand.** 55 (1984), S. 57-58
- 126) **Plenk, H.P.:** Calcifying Tendinitis of the Shoulder. A Critical Study of the Value of X-ray Therapy. In: **Radiology** 59 (1952), S. 384-389
- 127) **Poppen, K.; Walker, P.S.:** Normal and Abnormal Motion of the Shoulder. In: **J. Bone Joint Surg.** 58-A (1976), S. 195-201

- 128) **Post, M.:** The Shoulder. London: Kimpton Publishers, 1978.
-ISBN 0-8121-0617-2
- 129) **Post, M.; Silver, R.; Singh, M.:** Rotator Cuff Tear. Diagnosis and Treatment. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 78-91
- 130) **Rathburn, J.B.; MacNab, I.:** The Microvascular Pattern of the Rotator Cuff. In: **J. Bone Joint Surg.** 52-B (1970), S. 540-553
- 131) **Refior, H.J.; Stürz, H.:** Rekonstruktive Techniken der Rotatorenmanschettenruptur. In: **Z. Orthop.** 122 (1984), S. 27-30
- 132) **Reichelt, A.:** Beitrag zur operativen Therapie der Tendinosis calcarea der Schulter. In: **Z. Orthop.** 119 (1981), S. 21-24
- 133) **Resnik, C.S.; Fronek, J.; Frey, C.; Gershuni, D.; Resnik, D.:** Intra-articular Pressure Determination During Glenohumeral Joint Arthrography. Preliminary Investigation. In: **Investigative Radiology** 19 (1984), S. 45-50
- 134) **Rizk, T.E.; Christopher, R.P.; Pinals, R.S.; Salazar, J.E.; Higgins, C.:** Arthrographic Studies in Painful Hemiplegic Shoulders. In: **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 65 (1984), S. 254-256
- 135) **Rizk, T.E.; Pinals, R.S.:** Frozen Shoulder. In: **Semin. Arthritis Rheum.** 11 (1982), S. 440-452
- 136) **Roggensack, H.O.:** Die Arthrographie des Schultergelenkes. In: **chir. praxis** 32 (1983/84), S. 305-314
- 137) **Roggensack, H.O.:** Röntgenologische Diagnostik der Schulterverletzungen. Unfallmedizinische Tagung des Landesverbandes Hessen-Mittelrhein der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Mainz 1980), Heft 43 Unfallmedizinische Tagungen der Landesverbände der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Bonn (Hrsg.)
- 138) **Rössler, H.:** Rupturen in der Rotatorenhöhle. In: **Z. Orthop.** 114 (1976), S. 282-294

- 139) **Saha, A.K.:** Mechanism of Shoulder Movements and a Plea for the Recognition of "Zero Position" of Glenohumeral Joint. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 3-10
- 140) **Sarrafian, S.K.:** Gross and Functional Anatomy of the Shoulder. In: **Clin. Orthop.** 173 (1983), S. 11-19
- 141) **Schaer, H.:** Die Duplaysche Krankheit. In: **Medizinische Klinik** 13 (1939), S. 413-415
- 142) **Schatzker, J.; Branemark, P.-I.:** Intravital Observation on the Microvascular Anatomy and Microcirculation of the Tendon. In: **Acta Orthop. Scand. Suppl.** 126 (1969), S. 1-23
- 143) **Schneider, H.; Corradini, V.:** Aufbraucherscheinungen in sehr beanspruchten Sehnen der oberen Extremität und ihre klinische Bedeutung. In: **Z. Orthop.** 84 (1954), S. 278-296 und S. 333-352
- 144) **Schönbauer, H.R.; Polt, E.; Grill, F.:** Orthopädie. Methodische Diagnostik und Therapie. Wien, New York: Springer, 1979. -ISBN 3-211-81520-1
- 145) **Simkin, P.A.:** Tendinitis and Bursitis of the Shoulder. Anatomy and Therapy. In: **Postgrad. Med.** 73 (1983), S. 177-190
- 146) **Slivka, J.; Resnik, D.:** An Improved Radiographic View of the Glenohumeral Joint. In: **Journal of the Canadian Association of Radiologists** 30 (1979), S. 83-85
- 147) **Solonen, K.A.; Vastamäki, M.:** Reconstruction of the Rotator Cuff. In: **International Orthopaedics** 7 (1983), S. 49-53
- 148) **Spaulding, S.J.; Robinson, K.L.:** Electromyographic Study of the Upper Extremity During Bilateral Sanding: Unresisted and Resisted Conditions. In: **The American Journal of Occupational Therapy** 38 (1984), S. 258-262
- 149) **Strizak, A.M.; Danzig, L.; Jackson, D.W.; Greenway, G.; Resnik, D.; Staple, T.:** Subacromial Bursography. An Anatomical and Clinical Study. In: **J. Bone Joint Surg.** 64-A (1982), S. 196-201
- 150) **Sundstrom, W.R.:** Painful shoulders: diagnosis and management. In: **Geriatrics** 38 (1983), S. 11-80

- 151) **van Linge, B.; Mulder, J.D.:** Function of the Supraspinatus Muscle and its Relation to the Supraspinatus Syndrome. An Experimental Study in Man. In: **J. Bone Joint Surg.** 45-B (1963), S. 750-754
- 152) **Virchow, H.:** Über die Bursa subdeltoidea. In: **Klinische Wochenschrift** 30 (1927), S. 1428-1429
- 153) **Wagner, P.; Helbig, B.:** Zur Arthrographie des fibrös versteiften Schultergelenkes. In: **Hefte Unfallheilk.** 153 (1981), S. 501-505
- 154) **Wallace, W.A.; Hellier, M.:** Improving Radiographs of the Injured Shoulder. In: **Radiology** 49 (1983), S. 229-233
- 155) **Watson, M.:** The Refractory Painful Arc Syndrome. In: **J. Bone Joint Surg.** 60-B (1978), S. 544-546
- 156) **Weaver, H.L.:** Isolated Suprascapular Nerve Lesions. In: **Injury** 15 (1985), S. 117-126
- 157) **Weh, L.; Weichel, K.:** Die Degeneration der Rotatorenmanschette des Schultergelenkes ("Periarthritis humeroscapularis"). In: **chir. praxis** 31 (1983), S. 103-109
- 158) **Weiner, D.S.; MacNab, I.:** Ruptures of the Rotator Cuff: Follow-up Evaluation of Operative Repairs. In: **The Canadian Journal of Surgery** 13 (1970), S. 219-227
- 159) **Weiner, D.S.; Macnab, I.:** Superior Migration of the Humeral Head. A Radiological Aid in the Diagnosis of Tears of the Rotator Cuff. In: **J. Bone Joint Surg.** 52-B (1970), S. 524-527
- 160) **Welfing, J.:** Die Entfächerung der sogenannten Periarthritis der Schulter. In: **Orthopäde** 10 (1981), S. 187-190
- 161) **Wolfgang, G.L.:** Surgical Repair of Tears of the Rotator Cuff of the Shoulder. Factors Influencing the Result. In: **J. Bone Joint Surg.** 56-A (1974), S. 14-26
- 162) **Zenker, H.:** Abnützungserkrankungen der Sehnen. In: **Chirurgie der Gegenwart./ Zenker. R.(Hrsg.); Deucher, F.(Hrsg.); Schink, W.(Hrsg.).** Band 5: Bewegungsorgane. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1974, 1979.

LEBENS LAUF

Name: Gunnar, Alfons SACHS
geboren am: 11. November 1958
in: Tettngang, Bodenseekreis
Familienstand: verheiratet, ein Kind
Wohnort: Deutsche Alpenstraße 12
8227 Siegsdorf

Eltern:

Vater: Alfons Sachs
geboren am: 11. Dezember 1923
Beruf: Zahnarzt im Ruhestand

Mutter: Anneliese Sachs
geboren am: 16. Oktober 1917
Beruf: Schneidermeisterin

Werdegang:

1965 - 1968 Grundschule in Kressbronn am Bodensee
1968 - 1977 Bodenseegymnasium in Lindau, Abschluß mit Abitur am 24. Juni 1977
1.7.1977 - 30.9.1978 Grundwehrdienst in Weingarten
1. Mai 1980 Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
23. April 1986 Abschluß des Studiums durch Ablegen des Dritten Abschnittes der Ärztlichen Prüfung

